ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE 1972 N° 12

Contribution à l'Etude des pâturages naturels en Ethiopie

THESE

POUR LE DOCTORAT VETERINAIRE
(Diplôme d'Université)

PRESENTEE et SOUTENUE PUBLIQUEMENT en JANVIER 1972
DEVANT
L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE
PAR

FESSEHA Meketa
NÉ en 1942 à ASMARA (Ethiopie)

JURY
- Président : M. ROUX
  PROFESSEUR A L'UNIVERSITE PAUL-SABATIER DE TOULOUSE
- Assesseurs : MM. FALIU, TOURNUT
  PROFESSEURS A L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

S. E. I. L. - TOULOUSE
14, rue Ernest-Renan

1972

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES PATURAGES NATURELS EN ETHIOPIE

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE 1972 N° 12

Contribution à l'Etude des pâturages naturels en Ethiopie

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VETERINAIRE
(Diplôme d'Université)

PRESENTEE et SOUTENUE PUBLIQUEMENT en JANVIER 1972
DEVANT
L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE
PAR

FESSEHA Meketa
NE en 1942 à ASMARA (Ethiopie)

JURY
- Président : M. ROUX — PROFESSEUR A L'UNIVERSITE PAUL-SABATIER DE TOULOUSE
- Assesseurs : MM. FALIU, TOURNUT — PROFESSEURS A L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

S. E. I. L. - TOULOUSE
14, rue Ernest-Renan

1972

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur ..... M. FLORIO
Directeurs Honoraires .. MM. PONS
DARRASPEN

Proresseur Honoraire: M. LOMBARD

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie et Toxicologie :
Professeur titulaire ..... M. GODFRAIN
Maître-Assistant ..... Mme BURGAT-SACAZE
Pharmacie et Toxicologie

Chaire de Physique et Chimie Biologiques et Médicales :
Professeur titulaire ..... M. RICO
Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale

Chaire d'Anatomie des Animaux Domestiques :
Professeur titulaire ..... M. PAVAUX
Anatomie descriptive - Extérieur
Anatomie appliquée - Tératologie

Chaire de Physiologie et Thérapeutique :
Professeur titulaire ..... M. RUCKEBUSCH
Maître-Assistant Agrégé .. M. FARGEAS
Physiologie - Thérapeutique et Pharmacodynamie

Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique :
Professeur titulaire ..... M. VAN HAVERBEKE
Maître de Conférences, non chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. CABANIE
Maître-Assistant ... M. MAGNOL
Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique

Chaire d'Hygiène et Industrie des Aliments d'origine animale :
Professeur titulaire ..... M. LABIE
Maître-Assistant ..... M. EECKHOUTTE
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale

Chaire de Parasitologie et Maladies Parasitaires :
Professeur titulaire ..... M. BRIZARD
Maître-Assistant Agrégé .. M. DORCHIES
Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

Chaire de Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores :
Professeur titulaire ..... M. FLORIO
Maître de Conférences, non Chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. LESCURE
Maître-Assistant ..... M. GUELFI
Sémiologie et Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores - Législation Vétérinaire et Déontologie Clinique

Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour :
Professeur titulaire ..... M. TOURNUT
Maître de Conférences, non chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. ESPINASSE
Maître-Assistant .... M. BEZILLE
Sémiologie et Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour - Clinique
Clinique ambulatoire

Chaire de Pathologie Chirurgicale :
Professeur titulaire ..... M. CAZIEUX
Propédeutique et Sémiologie chirurgicale
Technique chirurgicale - Pathologie chirurgicale
Podologie - Clinique

Chaire de Pathologie de la Reproduction
Professeur titulaire ..... M. BERTHELON
Maître de Conférences, non Chef de Service, Prof. sans chaire ..... M. ROYAL
Sémiologie et propédeutique
Pathologie de la Reproduction
Obstétrique - Clinique

Chaire de Maladies Contagieuses - Zoonoses - Législation Sanitaire :
Professeur titulaire ..... M. SAURAT
Maître-Assistant Aggréé.... M. CHANTAL
Maladies Contagieuses - Zoonoses
Législation Sanitaire

Chaire de Pathologie Générale - Microbiologie - Immunologie :
Professeur titulaire ..... M. LAUTIE
Maître-Assistant ..... M. MEIGNIER
Microbiologie - Immunologie
Pathologie Générale

Chaire de Zootechnie et Economie Rurale :
Professeur titulaire ..... M. QUEINNEC
Maître-Assistant ..... M. DARRE
Ethnologie - Génétique appliquée - Hygiène Générale
Zootechnie - Elevage - Economie Générale et des productions animales

Chaire d'Alimentation :
Professeur titulaire ..... M. FALIU
Maître-Assistant Agrégé .. M. GRIESS
Botanique appliquée et Bromatologie
Agronomie - Alimentation

COURS COMPLEMENTAIRES
CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses ..... M. MONNIER
Aspect médical des Zoonoses ..... M. ARMENGAUD
Energétique ..... M. LABOUCHE
Initiation à l'informatique biomédicale ..... M. FERNET
Agronomie ..... M. COMBRET
Métabolismes ..... M. RAYNAUD

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

UNIV. LEIDEN BIBL.

A LA MEMOIRE DE MA MERE ET DE MON PERE

A MES FRERES

A MES CAMARADES ET AMIS

A MON PAYS, L'ETHIOPIE

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROUX

de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Hommages respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR FALIU

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qui a accepté le sujet de notre thèse, qui nous a guidé dans l'élaboration de ce travail et dont la compréhension et la bienveillante sollicitude en font un grand Maître.

Qu'il trouve ici l'humble témoignage du grand intérêt que son enseignement lumineux de simplicité a éveillé en nous pour l'Alimentation.

MONSIEUR LE PROFESSEUR TOURNUT

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Nous avons eu la chance de recevoir son enseignement que nous avons apprécié pour sa haute tenue.

Nous sommes heureux de sa présence dans notre Jury de Thèse et de pouvoir ainsi lui exprimer notre admiration.

A TOUS NOS MAITRES

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE

DE TOULOUSE

Pour les remercier de l'enseignement que nous avons reçu.

A MES AMIS

TEDENEKE - WOLDE - MARIAM

ET AMEHA EMEROU

Nous les remercions pour les conseils positifs qu'ils nous ont prodigués dans l'élaboration de ce travail.

PLAN

INTRODUCTION

PREMIÈRE PARTIE :

GENERALITES SUR L'ETHIOPIE ET SON ELEVAGE

I. — GENERALITES SUR L'ETHIOPIE

A. — SITUATION, LIMITES ET ÉTENDUES DU PAYS.

B. — DONNÉES GÉNÉRALES DE BASE.

1) *Population et taux de croissance*

2) *Part de l'Elevage dans l'Economie Nationale*

a) production totale du cheptel

b) exportation des produits d'origine animale

c) pourcentage des produits d'origine animale dans les exportations

II. — GENERALITES SUR L'ELEVAGE EN ETHIOPIE

A. — LE BÉTAIL ÉTHIOPIEN

1) *Importance numérique*

2) *Espèces et races*

a) bovins

b) équidés

c) mulets

d) ovidés

B. — Utilisation des animaux

1) *Travail*

2) *Lait - viande - beurre*

3) *Peaux et cuirs*

4) *Commercialisation*

C. — Répartition des terres et des hommes en Ethiopie

1) *Répartition des terres*

2) *Répartition des hommes*

a) les éleveurs agriculteurs des hauts plateaux

b) les nomades des régions sèches

c) les éleveurs des régions intermédiaires

III. — ENVIRONNEMENT HUMAIN

A. — Structure sociale

B. — Rôle de l'animal

C. — L'organisation administrative

1) *Le Ministère d'Agriculture*

2) *Organisation des Services Vétérinaires*

3) *Centres de formations agricoles et stations nationales d'expérimentations*

Deuxième partie :

LES CONDITIONS DU MILIEU

GENERALITES

I. — CONDITIONS CLIMATIQUES

A. — Pluviosité

1) *Les masses d'air*

2) *Les pluies*

a) répartitions annuelles et régionales

b) intensité et durée des pluies

B. — Les températures

1) *Répartition annuelle et régionale*

2) *Variations saisonnières et variations journalières*

C. — Hygrométrie et évaporation

1) *Hygrométrie*

2) *Evaporation*

D. — Hydrologie

1) *Caractères de l'hydrographie et les bassins hydrographiques*

2) *Le Nil Bleu et le Lac Tana*

3) *Les bassins fermés*

II. — GEOLOGIE

A. — Phénomènes géologiques, roches (ages et répartition)

B. — Les grands traits du relief
1) *Le haut plateau éthiopien ou plateau de l'Ouest*
2) *Le plateau Galla-Somali ou plateau de l'Est*
3) *La Grande Fosse*

III. — PEDOLOGIE : CARACTERES DU SOL

A. — Caractères physiques et topographiques

B. — Caractères organiques et chimiques des différentes régions

IV. — RELATION CLIMAT-SOL

A. — Relation sol-eau : érosions

B. — Diverses érosions
1) *Erosion éolienne*
2) *Erosion par glissement de terres*

C. — Le phénomène de latérisation

Troisième partie :

CONDITIONS BIOTIQUES ET ELEMENTS D'AGROSTOLOGIE

I. — CONDITIONS BIOTIQUES

A. — L'action des animaux

1) *Les animaux domestiques*

a) le processus de broûtage et de piétinement

b) conséquence de l'émission de déjections

2) *Les animaux sauvages*

a) les herbivores sauvages

b) les insectes

B. — L'action de l'homme

1) *Les feux*

a) origine
b) les effets des feux

2) *Les cultures*

II. — ELEMENTS D'AGROSTOLOGIE

A. — La végétation naturelle

1) *La stratification de la végétation*

2) *Distinction entre plantes annuelles et plantes vivaces*

3) *Nature des formations végétales intertropicales*

4) *Répartition des formations végétales en Ethiopie*

a) forêt claire

b) végétation désertique

c) steppe sub-désertique

d) steppe arbustive ou buissonnante

e) les savanes

f) formations végétales vertes toute l'année

g) savane arborée des montagnes

h) forêts denses

i) prairies

B. — Etude floristique de la végétation

1) *Les Graminées*

2) *Les plantes autres que les graminées*

C. — Les paturages naturels

1) *Les principales espèces de graminées en Ethiopie*

a) hauts-plateaux à Pennisetum au-dessus de 2 000 m

b) hauts-plateaux à Hyparrhenia entre 1 800 et 2 000 m

c) régions à Aristida de 1 000 m à 1 800 m

d) régions à Cenchrus entre le niveau de la mer et 1 000 m

2) *Les types de pâturages*

a) pâturages de la zone côtière

b) » de la région désertique : Afar-Dancalie

c) pâturages de la steppe sub-désertique

d) » de la steppe arbustive ou buissonnante

e) pâturages des savanes

f) » des formations végétales vertes toute l'année

g) pâturages des savanes arborées

h) pâturages des prairies

3) *Les critères d'appréciation des pâturages naturels*

a) l'appétence

b) valeur alimentaire en tant que fourrage

c) résistance aux facteurs d'agression

4) *Autres plantes fourragères et plantes toxiques*

a) plantes comestibles

b) quelques plantes toxiques ou dangereuses

5) *Les principales plantes fourragères et leurs caractères*

a) les graminées

b) les légumineuses

c) amélioration des pâturages en Ethiopie

Quatrième partie :

LES PATURAGES ET L'ALIMENTATION DES ANIMAUX

I. — L'EXPLOITATION TRADITIONNELLE DES PATURAGES NATURELS

A. — Le mode d'élevage et d'exploitation des paturages

1) *L'élevage transhumant de type extensif*

2) *L'élevage sédentaire de type intensif*

B. — Les insuffisances de l'alimentation traditionnelle

1) *Le manque d'eau*

2) *Conséquence de la pénurie d'eau*

a) détérioration des pâturages

b) contaminations bactériennes et parasitaires

c) conflits entre pasteurs et cultivateurs ou entre tribus

3) *Les variations considérables de la quantité et de la qualité des fourrages*

a) en saison sèche

b) en saison des pluies

4) *Troubles alimentaires et nutritionnels*

a) troubles de la reproduction

b) troubles phosphocalciques

c) carences vitaminiques

d) le pica

e) réceptivité aux parasites et aux maladies infectieuses

Cinquième partie :

L'AMELIORATION DE L'EXPLOITATION DES PATURAGES

ACTIONS D'AMELIORATION

A. — Facteurs favorables et défavorables limitants

B. — Les cadres de l'amélioration

1) *L'Elevage traditionnel dans les régions de nomades*

2) *La ferme d'expérimentation appliquée d'Etat*

3) *La ferme modèle*

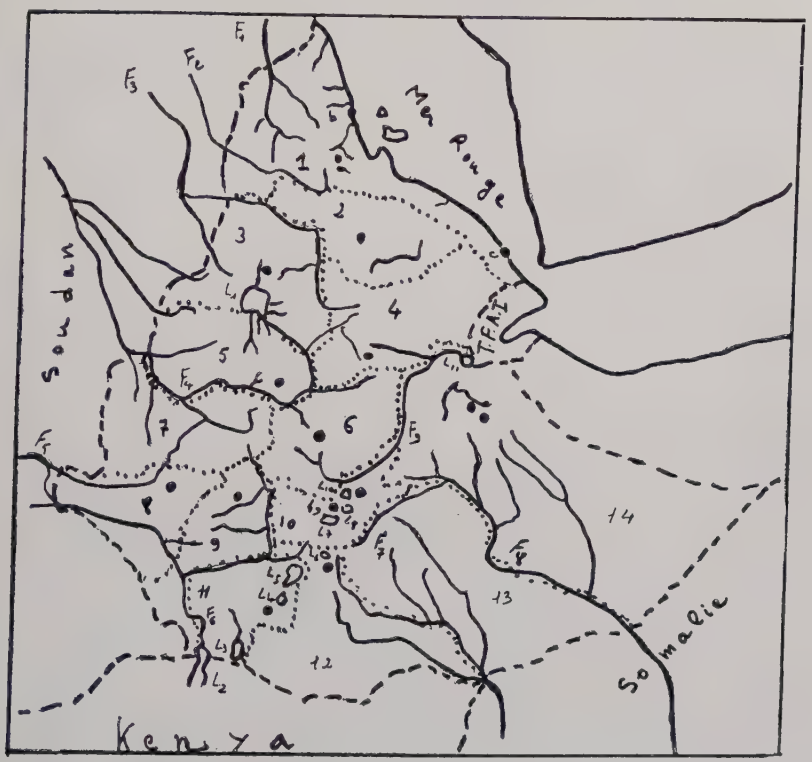
C. — Les actions améliorateurs

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

Carte N° 1

Provinces et Hydrographie



Légendes :

..limites des provinces.

Les provinces et villes principales :

1 = Erythrée (a = Asmara - b = Massawa - c = Assab).
2 = Tigré (Mekelé)
3 = Beghmeder (Gondar)
4 = Wollo (Dessié)
5 = Gojjam (Debre Markos)
6 = Shewa (Addis-Abeba)
7 = Wellega (Lekemt)
8 = Illubabor (Goré)
9 = Keffa (Djimma)
10 = Arussi (Assella)
11 = Gomou-Goffa (Ghedole)
12 = Sidamo Borena (Yirgalem)
13 = Balé (Goba)
14 = Harergué (Harar et Diré Dawa)

Les fleuves :

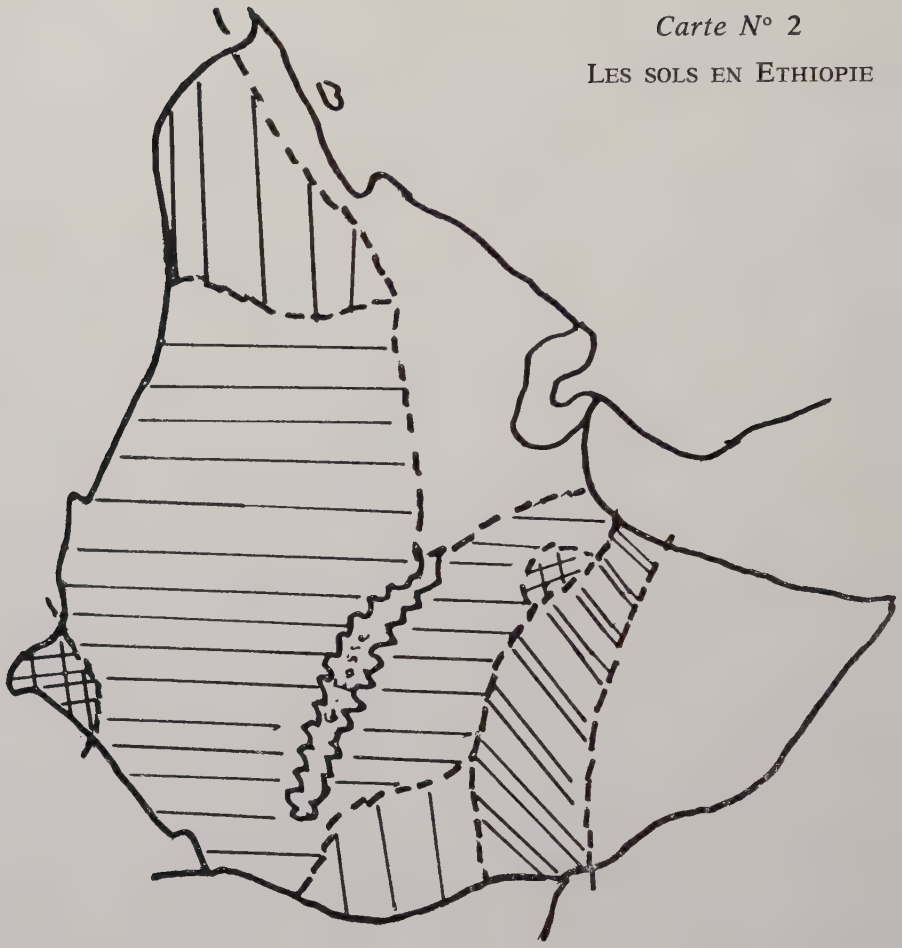
F_1 = Barka - F_2 = Mereb-Gash - F_3 = Tekkeze (Atbar) - F_4 = Abay (Nil Bleu) - F_5 = Baro-Akobo (Sobat) - F_6 = Gibe-Omo - F_7 = Dawa-Gennale - Gestro (Jubba) - F_8 = Wabi - Shebelli F_9 = Awash.

Les lacs :

L_1 = lac Tana - L_2 = lac Rodolphe - L_3 = lac Cham Bahr - L_4 = lac Shamo - L_5 = lac Margueritte - L_6 = lac Awassa - L_7 = lac Shialla - L_8 = Langano - L_9 = lac Abieta - L_{10} = lac Zouaï - L_{11} = lac Abbé.

Carte N° 2

LES SOLS EN ETHIOPIE



Légendes :

sols désertiques

sols cristallins

sols des hauts plateaux

sols des steppes de l'Ogaden.

sols alluviaux

Carte N° 3

Répartition des paturages en Ethiopie

Légendes :

Les hauts plateaux avec :
→ précipitations > 1 000 mm
- Régions à Pennisetum pour altitude > 2 000 m
- Régions à Hyparrhénia pour altitude > 2 000 m

Les hauts plateaux avec :
→ précipitations 600 — 1 000 mm
- Régions à Aristida pour altitude 1 000 — 1 800 m

Les régions basses avec :
→ précipitations 600 mm
- Régions à Cenchrus

INTRODUCTION

L'animal représente une source de protéine de travail et d'engrais. L'Ethiopie possède une vaste richesse potentielle dans le domaine de l'Elevage. Ainsi, le problème de l'alimentation du bétail s'inscrit dans le cadre général de la lutte contre la faim et contre le sous-développement économique. En effet, l'amélioration de l'alimentation animale permet au bétail, protégé sanitairement, de mieux résister aux affections microbiennes et parasitaires et d'extérioriser tout son potentiel génétique, donc d'accroître ses productions en quantité et en qualité, au profit de l'homme.

En Ethiopie, pays tropical faiblement industrialisé, l'alimentation des bovins, des ovins, des caprins, des équidés et des camélidés, est constituée presque exclusivement d'herbes et d'arbustes. Ceci démontre l'utilité de tout effort d'amélioration des pâturages naturels. Nous nous proposons de dégager des données théoriques ou pratiques chiffrées ou non, dans le but de contribuer à l'étude et à l'amélioration des pâturages naturels en Ethiopie. Souvent, à défaut d'informations précises et exactes, nous serons amenés à emprunter des conclusions émises à la suite des études effectuées dans d'autres pays.

Première partie

GENERALITES SUR L'ETHIOPIE ET SON ELEVAGE

I. — GENERALITES SUR L'ETHIOPIE

A. — Situation, limites et étendues du pays

L'Ethiopie comprend l'Ethiopie proprement dite et l'Erythrée, ancienne colonie italienne. Elle est située dans ce que l'on convient d'appeler la « Corne d'Afrique », entre le 3e et le 18e degré de latitude Nord et le 48e degré de longitude Est.

Sa superficie est approximativement de 1 184 000 kilomètres carrés.

Le pays est bordé au Nord-Est par la Mer Rouge ; il possède une ligne côtière de 1 080 kilomètres. Les pays frontaliers sont : à l'Est, le Territoire français des Afars et des Issas, au Sud le Kenya, au Sud-Est la République de Somalie et à l'Ouest le Soudan.

L'Ethiopie est administrativement divisée en quatorze provinces : le Shewa (capitale Addis-Abeda), Beghemder (Gondar), Gojjam (Debre Markos), Wollega (Lekemt), Illubabor (Goré), Keffa (Djimma), Gomou Goffa (Gidole), Tigré (Mékélé), Wollo (Dessié), Harargué (Harar), Arussi (Assella), Balé (Goba), Sidamo (Yirgaleme), Erythrée (Asmara).

B. — Données générales de base

1) *Population et taux de croissance*

Pour une superficie totale de 1 184 000 km², l'Ethiopie possédait, en 1963, 21 800 000 habitants. La croissance démographique annuelle est de 1,8 %. Sur cinq ans, elle est évaluée à 9,33 %.

2) *Part de l'Elevage dans l'Economie nationale.*

La population tributaire de l'Agriculture est de 19 400 000 habitants, soit 90 % de la population totale. On pourra se rendre compte de l'importance et de la place tenue par l'élevage dans l'Economie Nationale grâce aux données suivantes :

a) *Production totale du cheptel :*

	1950	1954	1957	1961
Viandes (en tonnes)	510 000	533 000	582 000	657 000
Cuirs (pièces)	2 728 000	2 944 000	3 116 000	3 342 000
Peaux de moutons (pièces)	7 854 000	8 737 000	9 263 000	9 777 000
Peaux de chèvres (pièces)	6 320 000	6 854 000	7 272 000	7 711 000
Laine (en tonnes) .	264 000	286 000	303 000	328 000
Lait (en tonnes) ..	581 000	627 000	664 000	715 000

b) *Exportation des produits d'origine animale* 1962-1965, en centaines de milliers de dollars :

Années	Animaux vivants	Viandes et préparations à base de viandes	Produits laitiers et œufs	Cuirs et peaux	Total
1962	2	6	2	224	234
1963	4	10	5	268	287
1964	9	22	5	224	258
1965	12	28	4	—	—

c) *Pourcentage des produits d'origine animale dans les exportations agricoles* (1962 - 1964) — moyenne annuelle

— produits agricoles en millions de dollars 89,5

— produits d'origine animale en millions de dollars 26,2

— pourcentage des produits d'origine animale dans
— les exportations agricoles 29,3

II. — GENERALITES SUR L'ELEVAGE EN ETHIOPIE

A. — Le bétail Ethiopien

1) *Importance numérique :*

Population animale en milliers de têtes par province.

Provinces	Bovidés	Ovins et Caprins	Chevaux	Dromadaires	Mules et ânes
Erythrée	1 400	2 800	10	50	—
Tigré	1 500	3 300	500	45	—
Gojjam	2 500	1 500	100	—	—
Wollo	3 000	4 300	100	160	—
Wollega	1 500	1 800	100	—	—
Shewa	1 500	3 300	202	10	—
Illubabor	1 000	2 200	20	—	—
Keffa	1 000	1 500	20	—	—
Arussi	800	1 300	150	5	—
Balé	2 500	4 500	50	50	—
Harargué	3 000	4 000	80	190	—
Gomou Goffa ..	800	1 400	70	—	—
Sidamo	2 200	4 300	50	150	—
Beghemder	2 200	2 200	100	30	—
TOTAL	24 900	38 400	1 552	690	4 700

2) *Espèces et races*

a) *Bovins :*

Zébu abyssin. — Il vit sur les hauts plateaux. Il est petit et rablé. Le poids moyen de la vache est de 230 kg, celui du taureau de 295 kg, celui du bœuf de 305 kg.

Il est utilisé pour le travail, le lait, la viande ; c'est un bon animal de travail, les mâles castrés ou non étant dressés pour le labour. La production laitière est d'environ 2,5 litres par jour, sur une lactation de six mois (total 405 l de lait).

Zébu boran. — C'est une race des basses régions. De taille élevée pouvant atteindre 1,25 m à 1,45 m, le poids peut atteindre jusqu'à 500 kg. Cette race vit dans les régions où le nomadisme est prépondérant et peut supporter des marches de 50 km.

b) *Equidés :*

Type Abyssin. — Il est très répandu en Ethiopie. Il est petit, ordinairement ; il possède une force et une endurance étonnante. On l'utilise pour les transports de bois, foin, paille, grains et autres produits agricoles.

Type Soudanais. — Il est de très grande taille (taille moyenne : 105 cm). C'est un animal de selle.

c) *Mulets :*

La taille varie de 115 cm à 125 cm. C'est un excellent animal de transport, surtout dans les zones de relief accidenté.

d) *Ovidés :*

Mouton Abyssin. — Il a une queue grasse, toison surtout constituée de poils ; la taille est de 60 à 65 cm pour un poids de 25 kg. La brebis est sans cornes, le bélier est avec ou sans cornes. Le dimorphisme sexuel est peu accentué.

Caprins. — Ils sont de tailles très variables.

B. — Utilisation des animaux

Le troupeau, principale richesse des habitants, devra faire vivre la famille de l'éleveur, d'abord par le travail qu'il fournit et par la consommation des produits d'origine animale, ensuite par la vente de la viande, des peaux et des cuirs.

1) *Travail*

Dans les régions fertiles, la terre est un capital qui produit des céréales grâce au travail combiné de l'homme et de l'animal. En effet, les zébus mâles représentent une réserve de force de travail pour le labour des terres. Ainsi, l'association agriculture-élevage, dans les provinces du haut plateau est très répandue.

Dans les régions de culture, le fumier est largement utilisé.

2) *Lait - beurre - viande*

Dans les régions pastorales, spécialement chez les nomades, l'alimentation quotidienne est composée de lait et de viande. Le lait de vache sera avant tout utilisé pour la production de beurre et pour l'alimentation des enfants. Le lait de chamelle est couramment consommé, alors que le lait de brebis et de chèvre n'ont qu'un rôle minime.

Dans les régions agricoles, en dépit d'un troupeau important, la consommation de lait et de viande est un luxe. A l'occasion des fêtes, un nombre considérable d'animaux domestiques sont sacrifiés pour leur viande.

Le beurre, très grossièrement baratté, est soit consommé sur place, soit exporté vers les centres urbains.

3) *Peaux et cuirs*

Les peaux et cuirs sont, soit d'utilisation domestique, mais aussi objet de grande transaction. Ils tiennent une place importante dans les exportations.

4) *Commercialisation*

Dans les régions se trouvant au-delà de 1 600 m d'altitude (Tigré, Beghmeder, Wollo, Gojjam...), où l'activité principale est le travail de la terre (le labour), les zébus sont élevés et gardés pour le travail. Il y a quelques échanges locaux d'animaux (surtout moutons) pour la consommation ainsi que de zébus mâles âgés et engraissés qui sont sacrifiés soit sur place ou vendus dans les villes plus proches.

Dans les régions pastorales (Harergué, Sidamo, Borena) se trouvent des troupeaux de moutons, de chèvres et de bovins. Ils constituent des réserves pour l'approvisionnement des marchés locaux des grands centres urbains des hauts plateaux et des pays avoisinants (République de Somalie, Kenya).

C. — Répartition des terres et des hommes en Ethiopie

1) *Répartition des terres :*

Les experts de la F.A.O. ont estimé, en 1964, que l'utilisation des terres est la suivante :

- prairies et pâturages .. 28,0 % de la superficie
- terres agricoles ..... 8,1 % »
- forêts ..... 27,0 % »
- déserts ..... 31,0 % »
- divers ..... 5,9 % »

2) *Répartition des hommes :*

Les variétés des conditions naturelles ont créé des modes de vie différents selon les régions. On a ainsi : les éleveurs agriculteurs des hauts plateaux, les nomades des régions sèches, les éleveurs des régions intermédiaires.

a) *Les éleveurs agriculteurs des hauts plateaux.*

Ils cultivent le millet, l'orge, le maïs... Ils élèvent des zébus, des moutons, des chèvres.

b) *Les nomades des régions sèches.*

Ce sont des nomades du Nord-Est et de l'Est (Affars ou Adal, les Béja, les Saho et les Issas) et les nomades du Sud connus sous les noms : Borena, Oromo ou Gallas.

• Les nomades Affars ou Adal : occupent les régions les moins hospitalières de l'Ethiopie : toute la région de Massawa et le Nord de Diré-Dawa.

• Les Borena, les Gallas, les Oromo :

Les Gallas d'origine hamitique ont envahi le Sud de l'Ethiopie au XIV[e] siècle. Leur invasion pacifique, tantôt guerrière, a duré trois siècles. Actuellement, ils constituent plus de quatre-cinquièmes de la population qui vit sur les plateaux où le climat et le relief ont créé des zones de refuges plus propices à la culture. Malgré leur importance numérique, ils n'ont pas de pouvoir politique. L'Ethiopie se gouverne et se fait sans eux.

A l'origine les Gallas étaient tous pasteurs, comme leurs congénères les Massaïs, de l'Afrique Orientale ; les Gallas du pays bas (Sidamo, Arrussi, Harar, Balé...) le sont restés. Mais ceux qui sont montés sur le haut pays et qui ont « acquis », au cours du XVII[e] et du XVIII[e] siècles, la terre, sont devenus d'excellents agriculteurs.

c) *Les éleveurs des régions intermédiaires.*

Entre ces deux extrêmes — les régions riches des hauts plateaux et les régions sèches des nomades — où la pluie est de 450 mm à 950 mm et où la végétation de savane assure les pâturages pour les animaux, se trouvent des éleveurs fixés ou semi-nomades.

III. — ENVIRONNEMENT HUMAIN

A. — Structure sociale

En Ethiopie, les propriétaires féodaux sont l'Eglise Copte et les nobles ou les guerriers qui ont obtenu des terres en récompense de leurs services militaires.

Dans les régions où il y a association élevage-agriculture, les propriétaires sont des « amharas ». Ce sont des propriétaires non exploitants et bénéficiaires d'un système qui s'apparente à la fois au métayage et au servage. Sans doute, souvent, le Galla cultivateur est-il normalement propriétaire de la terre qu'il exploite, mais son droit de propriétaire est précaire. En fait, l'Empereur a une sorte de droit éminent, qu'il peut affirmer par la confiscation et d'autre part, il est propriétaire de toutes les terres inoccupées de l'empire. Il lui arrive de donner

à un « amhara » en récompense de ses services, un domaine en pays galla. Cet « amhara » fera cultiver ses terres par des Gallas lesquels lui acquiteront plus de la moitié des récoltes. En plus, les « amharas » sont souvent propriétaires d'un important cheptel qu'ils confient à des Galas, pour l'entretien.

Dans les régions où animaux et hommes se déplacent à la recherche de l'eau, l'utilisation des pâturages par les éleveurs est limitée par le « droit de propriété » de certains clans ou familles. Il y a donc des divisions traditionnelles du territoire jalousement gardées. Dans ces régions où l'eau et les pâturages sont très rares à certaines époques de l'année, il y a des heurts entre les différents groupes de nomades.

Dans les régions du Nord de l'Ethiopie (Erythrée), la structure sociale est du type communautaire, c'est-à-dire que les terres sont partagées ou appartiennent à des familles et que les pâturages et les puits appartiennent à la communauté.

B. — Rôle de l'animal : conception de l'animal

Dans les régions où le nomadisme est prépondérant, où le marché du bétail n'est pas développé, l'animal est considéré par l'éleveur, comme un capital dont dépend la vie du groupe. Ainsi, l'éleveur vendra très rarement son animal (sauf pour payer les taxes : dans ce cas sont vendus les animaux malades ou vieux). La principale préoccupation de l'éleveur sera donc d'augmenter le nombre de ses animaux.

Dans les régions où l'éleveur est sédentaire, l'animal est une source de revenus :

- soit qu'il est utilisé pour travailler la terre, et le produit de la récolte est vendu ;
- soit qu'il est vendu au marché, sur pieds.

C. — L'organisation administrative

1) *Le Ministère d'Agriculture*

Le Service de l'Elevage est sous le contrôle du Ministère d'Agriculture dont les rôles dans le domaine agricole sont les suivants :

— il doit prendre toutes les mesures nécessaires pour encourager et développer l'agriculture ;

— il doit promouvoir les croisements pour améliorer les races bovines et ovines locales ;

— il doit organiser des foires et initier les éleveurs aux méthodes d'amélioration du cheptel ;

— il doit accorder des concessions ;

— il doit installer des écoles d'agriculture et des fermes expérimentales ;

— encourager les fermiers, les éleveurs et les coopératives agricoles ;

— conserver les bois et forêts ;

— proposer les moyens de financer les agriculteurs et les éleveurs de bétail ;

— entreprendre des irrigations pour l'intérêt de l'Agriculture.

2) *Organisation des Services Vétérinaires*

Le service vétérinaire dépend du Ministère de l'Agriculture. Celui-ci délègue dans toutes les provinces un administrateur pour s'occuper de la direction administrative et financière des différents services dépendant du Ministère.

Ce rouage administratif freine considérablement l'action des services vétérinaires. En effet, le vétérinaire responsable du service doit souvent « s'énerver » pour obtenir les sommes nécessaires au bon fonctionnement de son département.

Le Ministère des Finances alloue un budget annuel au service vétérinaire, l'année budgétaire commençant le 8 juillet (1er hamlé du calendrier éthiopien). Ce budget est assez fictif, les crédits mis à la disposition des vétérinaires n'atteignent jamais le quota alloué. Ceci tient au fait que l'Administration provinciale des Finances ne remet les fonds au gestionnaire de l'Agriculture, qu'au fur et à mesure de la rentrée des impôts, ce qui pose souvent des problèmes en fin de mois pour payer le salaire personnel.

Ce personnel du département vétérinaire comprend un vétérinaire responsable du service, des assistants vétérinaires et des vaccinateurs.

3) *Centres de formations agricoles et stations nationales d'expérimentations*

— enseignements agricoles dans des lycées publics ;

— école ou collège d'Agriculture de Harar ;

— école ou collège d'Agriculture de Djimma ;

— centres d'expérimentation en matière de sol d'horticulture et de céréales dans les villes suivantes : Djimma, Holeta, Shashemane, Addis-Abeba, Asmara et d'autres villes ;

— centres de recherche pour l'amélioration du bétail à l'Ecole d'Agriculture de Djimma.

Deuxième partie

LES CONDITIONS DU MILIEU

GENERALITES

« Apprécier le potentiel biogénique d'un milieu donné implique le recours à trois fonctions interdépendantes : le sol, le climat, les plantes, et chacune de ces fonctions comporte plusieurs variables. Ainsi, les sols se présentent avec des roches-mères homogènes ou hétérogènes dans leur épaisseur, des degrés d'évolution, de compositions physiques, des équilibres minéraux, des humus différents : plus ou moins ouverts aux agents extérieurs par leur structure ; ils deviennent le siège de climats internes qui peuvent exagérer ou améliorer le climat ambiant... Ainsi, les climats comportent des périodes de pluviosité, des températures externes, des durées d'éclairement, des saisons humides ou des saisons sèches, des phases ventées ou des phases calmes différentes, plus ou moins étendues les unes par rapport aux autres, mais la référence qu'on peut y faire, doit partir de la plante qui y vit et qu'on cherche à introduire ». Ridel (C.E.) : extrait du *Bull. Tech. d'Inf. Ins. Serv. Agr.* 1962, n° 72.

Dans cette partie seront étudiées d'abord la fonction climat, puis la fonction sol ; la fonction plante fera l'objet d'un examen distinct.

I. — CONDITIONS CLIMATIQUES

Le Massif éthiopien représente un domaine à étagement climatique très marqué. Le rythme saisonnier reste typiquement soudanien. C'est un climat intertropical

chaud en raison de la latitude. Mais il est conditionné par les altitudes suivant lesquelles le pays est classé en zones de climat. Cependant, plus que le relief, ce sont les faits climatiques qui créent les différences les plus marquées : mouvement du soleil et température, vents et pluviosité selon les saisons.

A. — Pluviosité

1) *Les masses d'air*

Les vents dominants commandent les deux principales saisons, ordinairement bien marquées : vents humides d'Ouest et Sud-Ouest de fin juin à fin septembre, venant des hautes pressions Sud-Atlantiques vers les centres de basses pressions du Sahara, de l'Arabie et du Turkestan. Ils apportent l'humidité du Golfe de Guinée et du Bassin du Congo : c'est la saison des grandes pluies.

De la fin octobre à la fin février, des vents chauds et secs du Nord-Est, venant des zones de hautes pressions de l'Arabie et allant vers les basses pressions de l'Ouest et du Sud-Est, font apparaître la saison sèche.

2) *Les pluies*

a) *Répartitions annuelles et régionales*

Les pluies en Ethiopie ont un caractère saisonnier et peuvent être comparées aux pluies de la Mousson, bien que les pluies d'été se déversant sur le Massif éthiopien ne viennent pas de l'Océan Indien.

En été, il y a un déplacement des masses d'air en provenance du Sud-Ouest, du système des hautes pressions du Sud de l'Atlantique et du Golfe de Guinée vers les centres de basses pressions du Sahara, de l'Arabie et du Turkestan. En ce moment, le Front Intertropical est dans le Nord de l'Ethiopie. A cette période, les vents prédominants soufflent du Sud à l'Ouest de l'Ethiopie. Ces masses d'air sont chargées d'humidité en provenance du Golfe de Guinée et du Bassin du Congo. C'est la grande saison des pluies (Kremt) en Ethiopie. Elle dure trois mois (juillet, août, septembre).

En janvier, le Front Intertropical se déplace vers le Sud et l'Ethiopie se trouve sous l'influence des masses d'air dépourvues d'humidité. Cette période d'octobre à février est la saison sèche connue sous le nom de « Bega ».

La division en deux saisons bien distinctes restant valable, il existe cependant des variations annuelles et régionales. Les variations annuelles sont dues aux facteurs suivants :

— la position du Front Intertropical en juillet est près de l'Ethiopie et de légères variations de ce Front, suivant les années, font que l'Ethiopie peut être sous l'influence de divers courants ;

— la saison des pluies en Ethiopie dépend de la formation des hautes pressions du Golfe de Guinée.

Les variations régionales sont dues aux facteurs suivants :

— les précipitations sont affectées par le relief et l'Ethiopie est un pays dont le relief est très varié ;

— les pluies vont en diminuant du Sud-Ouest au Nord-Est de l'Ethiopie. En effet, les masses d'air humides atteignent les provinces du Sud-Ouest (Keffa, Illubabor) où les pluies sont les plus importantes et la saison des pluies plus longues que dans les régions du Nord-Est de l'Erythrée ;

— la nature déchiquetée du relief fait que les masses d'air sont soumises à des températures variables. Il s'ensuit des précipitations locales et des orages. L'effet d'un relief aussi accidenté est si important que les microclimats différents les uns des autres, peuvent se former dans une même région. Par exemple, l'Ouest d'Addis-Abeba a des précipitations plus abondantes durant la saison des pluies que l'Est d'Addis-Abeba ;

— pendant la saison sèche, les masses d'air du Nord-Est chargées d'humidité de la Mer Rouge, viennent arroser les pentes Nord-Est.

En plus de ces variations annuelles et régionales, il existe d'autres causes :

— la formation d'une basse pression au Soudan aux mois de mars, avril, correspondant au premier passage du soleil au zénith, fait que les masses d'air de l'Océan Indien y sont attirées et les pluies tombent sur une partie de l'Ethiopie. C'est la « petite saison des pluies » qui va de mars à septembre ;

— la position du soleil au Sud de l'Equateur ou plus exactement au Sud de l'Ethiopie pendant le printemps et l'automne, fait que les températures sont hautes. Ainsi, des courants de convection se forment, ce qui produit des précipitations importantes dans l'Ogaden, le Borena-Sidamo, Gomou Goffa, aux mois d'avril et d'octobre.

b) *Intensité et durée des pluies*

Pendant la saison des pluies, la formation des nuages d'où peuvent tomber des pluies modérées, débute très tôt dans la journée ; les nuages ont tendance à se disperser vers le milieu de la matinée ; puis ils sont suivis par la formation de cumulus de nuages variables selon les régions du pays, mais ce sont les sources des nombreuses pluies du pays. Normalement, une élévation vers les hauts points, combinée avec un effet de refroidissement, sont nécessaires pour que le cumulus se transforme en une pluie forte ou en un orage. Ainsi, les régions basses sont relativement sèches à moins qu'elles ne soient à proximité des régions favorisées.

Dans l'ensemble du pays, les précipitations de 2 500 mm pour les régions les plus hautes situées à l'Ouest, à 1 000 mm, 200 mm pour les régions les plus désertiques à l'Est et au Sud.

B) Les températures

1) *Répartition annuelle et régionale*

L'Ethiopie se trouve entièrement entre les deux tropiques. Ce facteur est responsable des faibles variations annuelles pour la plupart des régions du pays. La distribution des températures en Ethiopie est surtout déterminée par l'altitude qui va du niveau de la Mer Rouge jusqu'au sommet le plus haut (4 000 m).

Ainsi, pour Assab, ville au bord de la Mer Rouge, les températures seront naturellement plus hautes que celles de Dessie (dans le Wollo), ville se trouvant approximativement à la même latitude, mais à 2 700 m au-dessus du niveau de la mer.

Ainsi, selon l'altitude, on distingue classiquement : le Dega (terre froide), le Woina-Dega (terre ou plateau de la vigne), et le Kolla (très chaud).

Zones	Altitude	Climat	Température moyenne C° annuelle
Dega	Au-delà de 2 400 m	tempéré	16°C
Woinadega	1 800-2 400 m	subtropical	22°C
Kolla	Niveau de la mer — 1 800 m	tropical	26°C

Au-delà de 3 500 m se trouve une région très froide « Wirch », où la température annuelle moyenne est de 14° C.

Dans la zone du Kolla se trouve une sous-zone où les températures moyennes atteignent 30°. Cette zone est appelée le Bereha.

2) *Variations saisonnières et variations journalières*

Les variations saisonnières pour les températures sont relativement faibles. Mais la différence des températures entre les zones reste nette.

Les basses régions qui ne sont pas affectées par d'autres facteurs ont les températures les plus hautes en mai et les températures les plus basses en janvier.

Dans les régions hautes où les nuages sont importants et les pluies fréquentes, les températures sont adoucies.

Pendant les périodes des pluies, les différences de température entre le jour et la nuit ne sont pas importantes sur les hauts plateaux. Par contre, pendant la saison sèche, dans le Dega et la Woinadega, les différences

de température entre le jour et la nuit sont telles, qu'il se forme du givre. Ainsi, à Dire-Dawa (température moyenne 27°), à Djimma (température moyenne 19°), ce phénomène est courant.

C) Hygrométrie et évaporation

1) *Hygrométrie*

Pendant les périodes humides, on peut avoir, pendant plusieurs heures de la nuit, un taux d'humidité de 98 p. cent à 100 p. cent. Durant les après-midi, l'humidité retombe à 60 p. cent. Il y a des jours où le taux d'humidité minimum ne descend pas au-dessous de 80 p. cent.

Pendant la saison sèche (surtout novembre et mars), l'humidité de l'air est très basse dans tout le pays (sauf à l'Ouest). Le taux d'humidité peut descendre jusqu'à 20 p. cent et même au-dessous.

2) *Evaporation*

L'évaporation varie avec la hauteur des précipitations, avec l'état des surfaces évaporantes et avec l'action prépondérante de la température sur le milieu. Néanmoins, il intervient des microclimats locaux qui entraînent une variation irrégulière de l'évaporation. Les facteurs secondaires de variation climatique sont les suivants : durée d'éclairement, exposition au vent, nature de la couverture végétale...

D) Hydrologie (voir carte n° 1).

1) *Caractères de l'hydrographie et les bassins hydrographiques*

La répartition des cours d'eau, leur tracé et leur régime sont expliqués par l'histoire géologique, le relief, le climat et plus particulièrement par les pluies.

Les grands cours d'eau descendent des hauts plateaux qui constituent deux châteaux d'eau. Le bassin du Nil est le plus important. Du bassin de l'Océan Indien, l'Ethiopie ne possède que les cours supérieurs du Guibe

et de Wabi Shebelli. Le bassin de la Mer Rouge n'a que des cours d'eau à sec pendant la majeure partie de l'année ; le seul notable est le Barka en Erythrée. L'Awash et l'Omo ont des bassins fermés ainsi que les lacs de la Grande Fosse.

Le régime des fleuves dépend très étroitement du régime des pluies ; tous les cours d'eau ont leur crue de juillet à octobre et leurs basses eaux de décembre à avril.

2) *Le Nil Bleu et le lac Tana*

Le Nil Bleu est le plus important de tous les fleuves d'Ethiopie. Il parcourt 1 623 km du lac Tana à Kartoum (Soudan). Un torrent, le « petit Abay », qui prend sa source à 2 897 m, a été barré par un écoulement de laves qui a fermé le lac Tana. Le lac à 3 000 km² de de superficie ; sa profondeur n'excède pas 30 m.

Entre le lac Tana et la frontière soudanaise, le Nil Bleu descend rapidement au fond d'une vallée très profonde qui a parfois l'allure d'un cañon. Il reçoit les eaux des hautes montagnes du Gojjam, ainsi que nombreux affluents torrentiels dont les principaux sont le Djemma, le Mougher, le Didessa. Ces torrents transportent, à la saison des pluies, d'énormes quantités de terre qui forment ensuite le limon du Delta Egyptien.

Le Sobat (1 100 km), formé par la réunion de plusieurs cours d'eau dont le plus important est le Baro, porte au Nil, pendant la saison sèche, plus d'eau que le Nil Bleu.

L'Atbara (800 km), continuant le Tekeze ,est à sec pendant la saison sèche. C'est le dernier affluent du Nil vers l'aval.

3) *Les bassins fermés*

L'Awash (800 km) est un fleuve important qui descend en torrent du haut plateau éthiopien. Il coule dans la grande fosse et traverse ensuite la plaine Dancalie. Il se perd dans les marais de l'Aoussa. Dans cette plaine Dancalie, des lacs extrêmement salés sont au-dessous du niveau de la mer (lac Assal à — 173 m).

L'Omo, fleuve de 750 km, se jette dans le lac Rodolphe.

Dans la Grande Fosse, les principaux lacs sont, du Nord au Sud : Zouaï (altitude 580 m), Langano, Abeita, Chiala, Aouassa, Marguaritte, Cramo, Stéphanie, Rodolphe

En résumé :

Les hauts plateaux de l'Ouest et du Sud-Ouest où se produisent des pluies importantes sont drainés par les systèmes des fleuves suivants :

• vers le Nord-Ouest, l'Ouest, le Sud-Ouest : Barka, Mereb-Gash, Tekezze (Atbar), Abbay (Nil Bleu), Baro-Akobo (Sobat), Gibe-Omo (Rodolphe).

• vers le Sud-Est, vers l'Est : Dawa-Gennale, Gestro (Juba), Shebelli, Awash, fleuves se jetant dans la mer Rouge.

II. — GEOLOGIE

A. — Phénomènes géologiques, roches (age et répartition

Sur l'emplacement de l'Afrique du Nord-Est et de l'Arabie actuelle, s'étendait un socle continental formé surtout de granite et réduit à l'époque primaire à l'état de pénéplaine.

A l'époque secondaire, le socle est couvert presque entièrement par la mer qui dépose des sédiments (grès, calcaires, gypse).

Vers la fin du secondaire ou au début du tertiaire, sans doute au moment où se formèrent les grandes chaînes alpines et himalayennes, le socle continental se brise : une grande fracture se produit et se prolonge avec des ramifications au Nord jusqu'en Syrie, par la Mer Rouge au Sud jusqu'au lac Nyassa. Dès ce moment, l'Arabie est séparée de l'Afrique du Nord-Est, de part et d'autre

de la grande fracture, par de nombreuses fissures, viennent au jour d'énormes quantités de laves basiques très fluides qui ont formé d'immenses plateaux presque horizontaux.

Des éruptions volcaniques se sont produites beaucoup plus récemment. Dans la partie effondrée se trouvent de nombreux volcans, aux formes extrêmement fraîches (le Zouquala : 3 000 m, au Sud d'Addis-Abeba) et qui montrent encore, parfois, des signes d'activité. Les sources chaudes sont très nombreuses surtout le long de la vallée de l'Awash.

B. — Les grands traits du relief

Ils sont expliqués par l'histoire géologique. L'Ethiopie est composée de deux hauts plateaux séparés par la fracture du sol. Cette fracture a laissé ce que l'on appelle la Grande Fosse ou « Rift Valley ».

1) *Le haut plateau éthiopien ou plateau de l'Ouest.*

Il est situé au Nord-Ouest. L'altitude moyenne est de 3 000 m. Il culmine dans le massif du Semein au mont Ras Dashan (4 620 m). Au Nord du Nil Bleu, plusieurs sommets dépassent 4 000 m.

Le relief est un relief de plateau constitué par des coulées de laves ; les massifs sont des emplacements de laves, surtout basaltiques. Les sédiments secondaires et le socle granitique affleurent seulement sur le pourtour du plateau volcanique au Nord et dans les très profondes vallées du Nil Bleu et de ses affluents ; ces vallées en cañon peuvent atteindre jusqu'à 2 000 m de profondeur. L'érosion a isolé des tables basaltiques au rebord abrupt, très difficiles d'accès et qui s'appellent des « Ambas ».

Du côté Est, le haut plateau éthiopien tombe sur la grande fosse par un abrupt atteignant à un certain endroit 3 000 m. Vers le Sud, la falaise diminue de hauteur. Vers le 8^{e} degré de latitude Nord, elle est remplacée par un large escalier qui permet un accès facile de la Grande Fosse, vers le haut plateau.

2) *Le plateau Galla-somali ou plateau de l'Est.*

C'est un vaste plateau monotone d'un millier de mètres d'altitude moyenne, assez récemment émergé et constitué de terrains sédimentaires, sauf dans la région de Harergue (Harar) où affleurent les terrains cristallins. Au bord de la Grande Fosse seulement, les grands empilements de laves ont porté l'altitude à 4 000 m.

3) *La Grande Fosse.*

Elle s'étend du lac Rodolphe à la Mer Rouge, sur 1 500 km. Au Sud, des lacs s'étagent entre 580 m (lac Rodolphe) et 1 800 m (lac Zouaï) ; la fosse s'élargit ensuite pour former la large plaine de Affar-Dancalie, dominée à l'Ouest par la falaise du haut plateau éthiopien. La plaine de l'Affar-Dancalie est une vaste plaine où des dépressions (plaine du sel - Lac Assal) descendent jusqu'à 200 m au-dessous du niveau de la mer.

L'Awash coule dans la Grande Plaine et malgré l'apport des torrents du haut plateau, n'arrive pas jusqu'à la Mer Rouge.

Vers le Nord, la falaise du haut plateau se rapproche de plus en plus de la Mer Rouge et au Nord de Massawa, la plaine côtière disparaît complètement.

III. — PEDOLOGIE : CARACTERES DU SOL

(voir carte n° 2)

A. — Caractères physiques et topographiques.

Deux types principaux de sols existent en Ethiopie :

— un sol rouge, rouge foncé, argileux, gras, fertile, une excellente perméabilité et une capacité de rétention d'eau importante ; mais il est très pauvre en phosphore ;

— un sol noir dérivant probablement de la décomposition des dolérites, ayant tendance à sécher vite et à craqueler.

Shantz et Marbut (« The vegetation and soils in Africa ») reconnaissent en Ethiopie les types de sols suivants :

— un sol rouge et gras : pour les hauts plateaux ;

— un sol noir (Tchernezium) : pour les régions Ouest dont les pentes descendent vers le Soudan, surtout pour le bassin ou régions drainées par le Sobat et celles du Nord-Ouest, ainsi que pour les régions humides du plateau de l'Est ;

— un sol sableux et brun pour la Grande Fosse et la plaine Dancalie ;

— un sol marron pour les parties Est du plateau Somalie-Galla ;

— un sol sableux et rouge pour les régions du Sud-Est de l'Ethiopie.

La topographie est très variée : des cañons, des chaînes de collines et des hautes montagnes, des plaines.

B. — Caractères organiques et chimiques.

Les experts de la F.A.O. caractérisent, en matière de teneur organique et chimique, les sols des différentes régions de l'Ethiopie comme suit :

1) *Régions entre Addis-Abeba et le fleuve Abay :*

- sols acides ;
- pauvres en phosphore ;
- matières azotées et matières organiques suffisantes.

2) *Les régions situées à l'Est d'Addis-Abeba et le fleuve Abay :*

— bien fournies en matières azotées et organiques ;

— sols acides.

3) *Le plateau central situé à l'Est d'Addis-Abeba :*

— légèrement acide penchant à l'alcalinité ;

— bien fourni en potassium, calcium et magnésium ;

— pauvres en matières organiques et matières azotées.

4) *Sol des régions du plateau central Sud-Est :*

— pH autour de 8 ;

— pauvre en phosphore ;

— Bonne teneur en matières azotées et matières organiques.

5) *Sol des provinces de Keffa, de l'Illubabor et Wollega :*

— les sols à pH acide sont dominants ;

— bonne teneur en substances minérales : Ca^{++}, P et Mg^{+} ;

— bonne teneur en matières azotées et organiques.

6) *Beghmeder :*

— sols riches en matières organiques et matières azotées ;

— sols à réaction acide ;

— taux de phosphore variable ; bonne teneur en calcium et en magnésium.

7) *Erythrée et Tigré :*

— sols cristallins ;

— pauvres en matières azotées et matières organiques ;

— pauvres en phosphore ;

— sols légèrement alcalins et modérément acides.

8) *Grande Fosse :*

— sols à pH basique ;

— taux de phosphore bas ;

— pauvre en matières azotées et matières organiques.

9) *Sols du plateau de l'Est :*

— pH variant de la neutralité à l'acidité ;

— riches en matières organiques et matières azotées ;

— pauvres en phosphore.

10) *Régions Sud de l'Ethiopie et la vallée du Wabi Shebelli :*

— pauvres en K et P ;

— pH basique ;

— pauvres en matières organiques et matières azotées ;

— riches en carbonate de calcium qui s'oppose à l'utilisation du phosphore, du potassium et du magnésium par la plante.

IV. — RELATION CLIMAT-SOL

A. — Relation sol-eau : érosions.

Il a été calculé que le fleuve Abay transportait à lui seul 50 millions de tonnes de terre par an, des hauts plateaux éthiopiens vers l'Egypte. Le Gash et le Barka peuvent transporter 10 000 parties par millions (1 %) de terres limoneuses en suspension. Ceci s'explique par le caractère déchiqueté du relief et l'abondance des pluies qui tombent pendant les saisons humides.

Les diverses rivières et fleuves appauvrissent ainsi le sol en matières azotées et en matières organiques. Ils lessivent les sols de leurs substances minérales qui sont indispensables pour le développement des plantes. D'où les régions accidentées, à fortes pentes, drainées par des rivières ou fleuves, et où il tombe des pluies torrentielles, seront des régions dénudées de toute végétation.

B. — Diverses érosions.

1) *Erosion éolienne :*

L'action est importante dans les régions sableuses.

2) *Erosion par glissement de terres :*

Elle se produit soit dans les régions à pentes fortes ou après une pluie forte sur des sols reposant sur un socle dur. Cette érosion peut être favorisée par le déboisement des forêts.

C. — Le phénomène de latérisation.

Ce phénomène se produit dans les bas-fonds argileux. Pour qu'il se produise, il faut une pluviométrie de 500 mm au moins et des saisons sèches et pluvieuses bien tranchées.

Il consiste en une mobilisation en saison des pluies des ions Fe^{++}, K^{+} (provenant de la décomposition de la roche sous l'action des bases), puis en leur dépôt en surface et dans les horizons supérieurs au cours de la saison sèche.

Un sol latéritique est donc un sol riche en fer et en potassium. Ce sol correspond à un mauvais sol, car la latérite bloque l'azote et empêche l'assimilation du phosphore par les plantes à partir de P_2O_5 ; de plus, il se cuirasse en raison de la concentration du fer dans son horizon d'accumulation.

TROISIÉME PARTIE

CONDITIONS BIOTIQUES ET ELEMENTS D'AGROSTOLOGIE

I. — CONDITIONS BIOTIQUES

Le milieu déterminé par le sol et le climat peut se transformer en bien comme en mal, sous l'action des animaux et de l'homme.

A. — L'ACTION DES ANIMAUX.

1) *Les animaux domestiques.*

Ils modifient le sol et la végétation par le broutage, le piétinement et par leurs déjections.

a) *le processus de broutage et de piétinement.*

Les animaux à la recherche de leur ration alimentaire laissent sur place des tiges aériennes (tiges d'herbes grossières) et broient avec leurs sabots les feuilles tombées. Ceci entraîne, dans le cas favorable où le piétinement n'a pas été trop intense, un étalement des touffes végétales et la formation d'humus au sol ; dans le cas défavorable, le piétinement intense provoque une dénudation du terrain et une dégradation de la structure du sol. Il y a, dans ce cas, un gaspillage de l'herbe, gaspillage d'autant plus important que l'herbe est haute.

b) *conséquences de l'émission des déjections.*

Les déjections fécales et urinaires représentent des produits fertilisants grâce à l'azote et aux minéraux qu'elles contiennent.

Les déjections solides participent à la modification de la couverture végétale du sol ; en effet, les fécès transportent des graines non digérées au cours du transit digestif, grâce à la protection d'une gangue siliceuse ; ces graines lèvent à partir de la fin de la saison des pluies.

2) *Les animaux sauvages.*

a) *les herbivores sauvages.*

Ils modifient le milieu par leurs déjections, mais le risque de surpâturage n'existe pas ici. En effet, il a été observé que l'herbivore sauvage ne consomme qu'environ 5 p. 100 de la production végétale (tandis que l'animal domestique est une véritable tondeuse, car il retire 50 p. 100 de l'herbe). Son passage ne semble pas laisser de trace.

b) *les insectes.*

Les termites et les criquets marquent le paysage de leur présence.

Les termites, en creusant leurs galeries, provoquent des retournements de terrains importants. Lorsque ces galeries atteignent une densité élevée, elles favorisent la transformation du sol en un sol dur, nu et cuirassé.

Les criquets et les sauterelles tropicaux constituent des agents destructeurs redoutés. Ils s'abattent sur les cultures et les pâturages en début de saison des pluies et transforment les champs et la brousse en de vastes étendues dénudées.

B. — Action de l'homme.

Par le feu et les cultures, l'homme transforme le milieu.

1) *Les feux.*

a) *origine.*

Les feux peuvent être accidentels (foudre) ; ils sont le plus souvent volontaires : le chasseur pour déloger

le gibier, le cultivateur pour faciliter le défrichement, l'éleveur pour obtenir des repousses vertes font des « feux de brousse ».

b) *les effets des feux.*

Ces effets ont fait l'objet de nombreuses controverses entre défenseurs et accusateurs des feux. Dans tous les cas, il est prouvé que la flamme limite le développement des arbustes, détruit les herbes séchées, sélectionne les plantes dites pyrophytes (plantes protégées par leur écorce ou ayant des graines résistantes au feu), anéantit les micro-faunes et les micro-flores et dénature l'humus. Le feu transforme « en chaleur et en fumée la matière organique ». Il détruit donc l'humus.

2) *Les cultures.*

Elles apparaissent dans des zones où la pluviométrie est au-dessus de 500 mm. Ainsi, toutes les régions des hauts plateaux portent des cultures : mil, millet, sorgho, orge, maïs, avoine, seigle... Le cultivateur, par ignorance ou par manque de moyens de fertilisation, exploite sa parcelle pendant un temps limité au bout duquel le terrain est laissé à l'abandon ou en jachère. Il va alors défricher et labourer plus loin ; la nouvelle parcelle conquise subira le même sort que la première et ainsi de suite. Cette pratique de culture remanie constamment le paysage ; elle épuise le sol en maints endroits, diminue la quantité d'arbres et livre les surfaces à l'érosion fluviale et aux surpâturages.

L'homme et les animaux concourent ainsi à transformer le milieu primitivement déterminé par le climat et le sol :

— en mettant à nu le sol ;

— en détruisant l'humus ;

— en rompant l'équilibre de la flore et de la faune.

Ces trois processus d'action vont aboutir tous à la stérilité du sol.

II. — ELEMENTS D'AGROSTOLOGIE

A. — La végétation naturelle.

1) *La stratification de la végétation.*

Les couvertures herbacées et arborées de la végétation en Afrique se décomposent en strates définies par les hauteurs des plantes. Un observateur marchant dans la « brousse » soudanaise constate que la strate herbacée haute arrive à la hauteur de son ventre, la strate herbacée moyenne se couche devant son pied et la strate basse s'écrase sous son pas. Mullenders a proposé une échelle pour apprécier objectivement cette stratification. Les strates sont numérotées :

Strate 6 : strate prostrée comprise entre 0 et 10 cm.

Strate 5 : strate herbacée inférieure, entre 10 et 15 cm.

Strate 4 : strate herbacée moyenne, entre 50 et 100 cm.

Strate 3 : strate herbacée supérieure, entre 1 et 2 m.

Strate 2 : strate arbustive, entre 2 et 7 m.

Strate 1 : strate arborescente, au-dessus de 7 m.

2) *Distinction entre plantes annuelles et plantes vivaces.*

Cette distinction apparaît très importante en ce qui concerne les herbes de la zone tropicale. Au fur et à mesure que la pluviosité augmente, la densité des plantes vivaces s'élève. Lorsque la fertilité du sol diminue ou que sa structure se dégrade, la végétation annuelle tend à s'installer. L'équilibre entre plantes vivaces et plantes annuelles est donc un réactif des facteurs du climat et du sol.

3) *Nature des formations végétales intertropicales.*

La végétation naturelle se différencie en divers types en fonction de la densité et de la nature de l'élément arboré. De ce fait, il est commode de distinguer des for-

mations végétales se classant ainsi en zone intertropicale tel qu'en a décidé l'accord interafricain : forêt dense - forêt claire - savane - savane boisée - savane arborée - savane arbustive - savane herbeuse - steppe - prairies.

Nom des formations végétales	Définition	Observations
Forêt dense	Peuplement formé et composé de plusieurs strates étagés d'arbres, un taillis constant, un tapis graminées sporadiques d'espèces à feuilles généralement larges.	Cette forêt correspond aux régions à pluviosité élevée et presque régulière. En principe, elle échappe au domaine pastoral.
Forêt claire	Forêt ouverte à strate arborescente décidue couvert herbacé discontinu.	Arbres bas (10-20 m). Quelques fois arbustes en taillis plus ou moins denses.
Savane	Formation herbeuse dense. La strate herbacée atteint au moins 80 cm.	Les graminées peuvent atteindre 1-2 m. Eléments ligneux plus ou moins abondants.
Savane boisée	Couvert clair d'arbres et d'arbustes.	Feuillage varié de forme et de couleur. Arbres nombreux.
Savane arborée	Couvert clair, très clair d'arbres et d'arbustes.	
Savane arbustive ...	Formation herbeuse dense.	Absence d'arbres.
Savane herbeuse	Formation herbeuse dense.	Absence d'arbres et d'arbustes.
Steppe	Formation herbeuse ouverte hauteur < 80 cm.	Buissonnante ou herbacée.
Prairies	Formation fermée de graminées et de dypracées à tempérament mésophile ou hygrophile.	Sont de trois types : prairie aquatique, prairie marécageuse, prairie alti-montaine.

4) *Répartition des formations végétales en Ethiopie.*

Etant donné qu'en Ethiopie les différences climatiques et topographiques sont très marquées selon les régions, il en est de même du paysage végétal. En effet,

on passe du type de végétation quasiment désertique au type de végétation « Afro-Alpine ».

Les précisions données par les experts de la F.A.O. sur ce point peuvent servir de bases pour connaître la végétation naturelle :

a) *forêt claire.*

Elle se rencontre le long de la Mer Rouge. C'est une végétation avec des espèces salino-tolérantes.

b) *végétation désertique.*
Elle couvre les plaines de Dancalie. C'est une végétation très rare.

c) *steppe subdésertique.*

Bordant la bande de la végétation côtière en Erythrée, dans l'Ouest du Territoire Français des Affars et des Issas et ainsi que le Sud-Est de l'Ethiopie.

d) *steppe arbustive et buissonnante.*

Elle couvre la majeure partie de la province de Harergué, ainsi que le Sidamo, la Grande Fosse, les pentes basses de l'Escarpement Est des hauts plateaux, le bassin du Kobar, au Nord-Est et l'Ouest de l'Erythrée.

e) *les savanes.*

Elles couvrent la majeure partie du Nord de l'Ethiopie, les pentes (du Nord, de l'Ouest et du Sud-Ouest) des hauts plateaux, ainsi que les plaines alluviales autour du lac Tana. Elles couvrent le « Woynadega » et le kolla (500 à 2 000 m d'altitude avec une pluviométrie de plus de 500 mm). Elles remplacent au Nord les forêts.

f) *formations végétales vertes toute l'année.*

Elles couvrent les pentes des hauts plateaux (central et Est). Ce sont des formations arbustives et herbeuses ayant remplacé des forêts.

g) *savane arborée des montagnes.*

Ce sont des formations végétales qui ont remplacé des forêts.

h) *forêts denses.*

Dans les régions Sud-Ouest.

i) *prairies.*

Elles restent proches des cours d'eau. Des prairies aquatiques marécageuses occupent les plaines des lacs.

B. — Etude floristique de la végétation.

En matière de pâturage, les espèces végétales peuvent être réparties en deux groupes : les graminées et les plantes non graminées.

1) *Les graminées.*

Cette famille est remarquable pour cinq caractères :

— grande importance numérique (environ 185 genres et 1 500 espèces en Afrique tropicale. En Ethiopie, on a identifié environ 500 espèces) ;

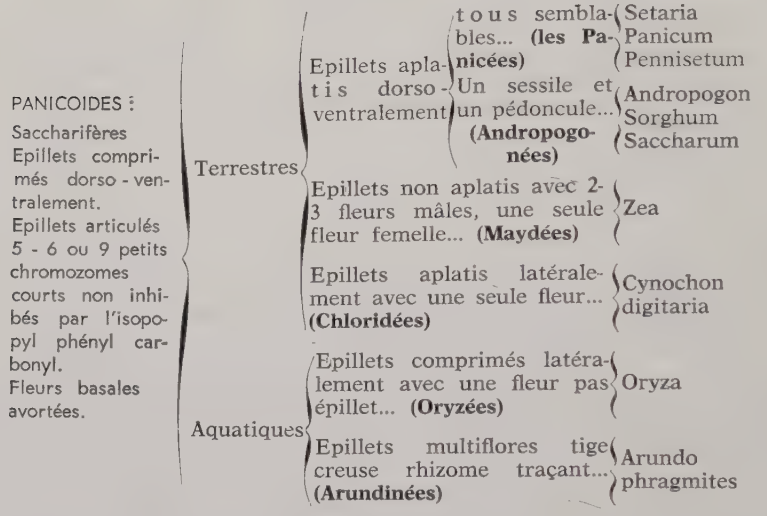
— très grande répartition géographique ;

— grande amplitude écologique ;

— grande facilité de dispersion ;

— grand rôle alimentaire pour l'homme comme pour l'animal.

En région tropicale humide, dominent les sous-familles des Panicoïdés et Bambusoïdés. Voici les diverses tribus et les principaux genres :



BAMBUSOIDES : chaume ligneux. Etamines nombreuses (6 à 120) : Orxythenantera abyssinica.

En plus de ces principales tribus tropicales, on trouve en Ethiopie des tribus telles que les Phalaridées (Inflorescence en panicule), les Avenées (Inflorescence en panicule, caryopse sillonné, terrestres), les Festucées et les Triticées (Inflorescence en épi, terrestres).

2) *Les plantes autres que les graminées.*

Celles-ci intéressent l'animal par leurs feuilles, leurs fruits ou encore par leurs inflorescences. Elles peuvent se distinguer en légumineuses basses et en « pâturages aériens ».

— les légumineuses basses : elles sont essentiellement représentées par les Papillonacées ;

— les pâturages aériens comportent :

• des légumineuses hautes : Cesalpinées et Mimosées,

• des arbustes et des arbres autres que des légumineuses.

C. — Les paturages naturels.

Pour le spécialiste de l'exploitation herbagère, ce qui est intéressant sur le plan des pâturages, c'est l'élément herbeux. Ainsi, pour désigner les formations végétales on utilisera des appellations simples, liées au genre graminéen dominant. Dans cette optique, on a pu distinguer en Ethiopie, selon les régions, les formations végétales suivantes : Savane à Pennisetum, Savane à Hyparrhenia, Savane à Aristida, Savane à Cenchrus.

1) *Les principales espèces de graminées en Ethiopie.*

(voir carte n° 3)

a) *Sur les hauts plateaux à Pennisetum au-dessus de* 2 000 *m.*

Pennisetum schimperi Richard - P. odoense Steudel - P. clandestum Hochstetter - P. glabrum Hochst - P. humile Hochstetter - P. pedicellatum Trinuis - P. ramosum Hoscht - P. squamulatum Fresnius - P. niloticum Stapf et Hubbard.

Andropogon distachyus L. — A. gayanus Kunth - A. pilosellus Stapf - Andropogon pratensis Hochst.

Hyparrhenia hirta (L) Stapf - H. arrhenobasis (Hochst) Stapf - H. multiplex (Hochst) Anderss - H. rufa (Ness) Stapf.

Eleusine faloccifolia (Forsk) Springel - E. indica (L) Gaertner - E. multiflora Hochst - E. coracan (L) Aoch et Grübn.

Cynodon dactylon (L) Richard.

Eragrostis gangetica (Roxb) Steudel - E. megastachya (Kœler) Link - E. namaquensis Nees - E. æthiopica Chiovenda - E. tenella (L) P. Beauv.

Sporobolus africanus (Poir) Rodsyns et Taurn - S. angustiflorus Richard - S. festivus Hochstetter - S. helvolus (Trin) Dur et Schinz - S. marginatus Hochst.

Sporobolus pyramidalis P. Beauv - S. robustus Kunth.

Digitaria scalarum (Schwfth) Chiovenda - D. ternota (Rich.) Stapf - D. velutina (Forsk) P. Beauv - D. pennata Hochst. - D. abysinica (Hochst) Stapf.

Phalaris paradoxa L - P. minor Retzius.

Seteria acuta Stapf et Hubbard - S. atrata Hackel - S. avettæ Pirotta - S. pallide-fusca (Schum) Stapf.

b) *Hauts plateaux à Hyparrhenia entre* 1 800-2 000 *m.*

Hyparrhenia altissima (Hochst) Stapf - H. cymbaria (L) Stapf - H. diplandra (Hack) Stapf - H. filipendula (Hochst) Stapf - H. finitima (Hochst) Anderss - H. pilgerana Hubbard - H. pseudo-cymbaria (Stend.) Anderss - H. schimperi (Hochst) And - H. variabalis Stapf - H. confins (Hochst) Anderss.

Eragrostis tenuifolia (Rich) Hochst - E. aspera (Jacq) Ness - E. atrovirens (Desf.) Steudel - E. ciliaris (L) R. Brown - E. cylindriflora Hochstetter - E. diplachnoïdes Steudel - E. paposa (Duf) Steudel - E. superba Wawra et Peyritsch.

Andropogon abyssinacus Fresnius - A. schinzii Hackel - A. schirensis Hochst - A. amethyotinus Steudel.

Eleusine falcifolia (Forsk) Sprengel - E. africana Keen O'Byrne.

Chloris gayana Kunth - Ch. radiata (L) Swartz - Ch. repens Hochstetter - Ch. roxburghema Schltes - Ch. virginata Swartz - Ch. pilosa Schumacher.

Cynodon dactylon (L) Richard - Cynodon plectoschyus (Steud) Chiovenda.

Sporobolus agroistoïdes Chiovenda - S. panicoïdes Richard - S. spicatus (Vahl) Kunth.

Setaria acromelæna (Hochst) Dur et Schinz - S. acuta Stapf et Hubbard - S. avettæ Pirotta - S. atrata Hackel et Engler - S. incrassata Hochst - S. pallide-fusca (Shum) Stapf.

c) *Régions à Aristida* (*de* 1 000 *à* 2 000 *m*).

Aristida odoensis Hochst - A. adscensionis (L) - A. abnormis Chiovenda - A. finiculata Trinius - A. gigantea (L) - A. hitrigluma Steud - A. hordeacea Kunth - A. paradisea Edgeworth.

Heteropogon contortus (L) Beauv - H. melanocarpus (Elliott) Bentham.

Digitaria minutiflora (Hochst) Stapf - D. intecta Stapf - D. rivæ (Chiov.) Staff.

Sporobolus airiformis Chiovenda - S. pellucidus Hochstetter - S. phyllotrichus Hochstetter.

Genre Cenchrus - Genre Chloris - Genre Eragrostis - G. Setaria.

Panicum atrosanguineum Hochst. - P. duestum Thurnberg - P. hochestetteri Steudel - P. subalbridum Kunth - P. milaceum (L) - P. emergens Hochstetter.

Genre Setaria.

d) *les régions à Cenchrus* (*entre le niveau de la mer et* 1 000 *m*).

Cenchrus ciliaris L - C. biflorus Roxburgh - C. stigms Vahl - C. pennisetiformis Hochstetter et Steudel.

Genre Sporobolus.

Cynodon dactylon (L) Richard.

Chryspogon aucheri (Boiss) Stapf - Ch. fluvus (Spreng) Chiovenda.

Tetrapogon tenellus (Roxb.) - T. cenchriformis (Rich.) Pilger - T. villosus Desfontaines - T. bidentatus Pilger.

Chloris mensensis (Schwifth) Cuf. - Ch. notocoma Hochst. - Ch. gayana Kunth.

Aristida cabanellii Terracciano - A. meccana Hochst. A. papposa Trin et Rupr.

Paspalum commersonnii Lam - P. vaginatum Swartz.

Brachiaria ambigens Chiovenda - B. brizantha (Rich.) Stapf - B. purpurascens (Raddi) Henrard - R. ramosa (L) Stapf - B. semiundulata (Rich) Stapf.

2) *Les types de pâturages.*

Les informations qui existent et les essais qui ont été faits pour classer différentes régions sur le plan des pâturages, sont basés sur des informations locales des habitants, sur des livres et articles de voyageurs, sur les observations des techniciens. Les descriptions seront donc incomplètes. A ces difficultés s'ajoutent les problèmes relatifs à l'aspect très diversifié du relief.

Chaque type de pâturage peut ainsi comprendre diverses communautés de végétation. Ainsi, tenant compte du complexe écologique, les experts de la F.A.O. ont désigné les types suivants des pâturages éthiopiens :

a) *pâturages de la zone côtière.*

— sur sol provenant des roches corailleuses :

• strates d'halophytes (Chenopodiaceæ - Zygophyllaceæ - Plumbaginaceæ, etc...) ;

• strates estuaires : Suæda fructicosa.

— sur les dunes :

• strates arbustives : Acacia, Commiphora, Grewia

b) *Pâturages de la région désertique : Dancalie.*

— strates herbacées d'Aristida poussant après les quelques pluies éphémères.

c) *pâturages de la steppe subdésertique.*

— strates herbacées pérennes : Aristida - Chryspogon ancheri varquinqueplumis - Panicum turgidum Forskal.

— strates arbustives éparpillées : Acacia osak - Ætoaica - Heliotropium spp - Acacia - Commiphora - Zizyphus - Moerua - Cadaba - Boscia - Euphorbia - Sanserveria - Aloe.

d) *Pâturages de la steppe arbustive ou buissonnante.*

— strates arbustives : Acacia spirocarpa Hochst. - Balanites - Barbacenia - Combretum - Terminalia - Rumex - Adansonia digitata.

— strates herbacées : Cenchrus - Chloris - Hyparrhenia - Sporobolus - Aristida - Eragrostis - Brachiaria - Pennisetum - Bothriocola - Setaria - Penicum - Heteropogon.

e) *Pâturages des savanes.*

• Savanes ayant remplacé les forêts au Nord de l'Ethiopie :

— strates herbacées : Heteropogon - Aristida - Andropogon - Digitaria.

• Savanes des pentes Ouest et Nord du plateau central :

— strates herbacées : Hyparrhenia.

— strates arbustives : Euphorbia - Ficus - Olea - Boswellia - Combretum - Odina - Terminalia - Phœnix.

• Savane de la vallée du Tekeze :

— strate d'Oxythenanthera abysinica.

• Savane des sols alluvionnaires du lac Tana :

— strate arbustive : Acacia seyal - A. bavazzanoi.

• Savane des montagnes ayant remplacé des forêts :

— strates herbacées : Pennisetum - Hyparrhenia - Andropogon.

— strates arbustives : Echinops - Acacia abysinica - Hagenia abysinica - Juniperus procera.

f) *Pâturages des formations végétales vertes toute l'année.*

— strates arbustives : Acokanthora - Rhamnus - Gymnosporia - Carissa.

— strates herbacées : Setaria - Sporobolus - Eragrostis - Panicum - Eleusine - Pennisetum.

g) *Pâturages des savanes arborées des montagnes.*

— strates arbustives : Lobelia - Erica.

— strates herbacées : Festuca - Agrostis - Poa.

h) *Pâturages des prairies.*

— strates arbustives du lac Stephan : Phragmites - Typha.

— strates herbacées : nombreuses espèces de graminées.

— strates arbustives du lac Tana : Cyperus - Sesbania.

— strates arbustives des lacs de la Grande Fosse : Æschynomene-Cyperus - Huncus.

— strates arbustives le long des fleuves : Acacia - Ficus - Phœnix - Tamarix - Zizyphus.

3) *Les critères d'appréciation des pâturages naturels*

Appétence, valeur fourragère, résistance à la sécheresse, à l'humidité, au piétinement et au broutage, définissent la valeur pastorale et les possibilités d'exploitation d'un type de pâturage donné.

a) *L'appétence*

Son appréciation s'appuie essentiellement sur l'observation du comportement des animaux. L'étude botanique ne suffit pas. C'est en questionnant les éleveurs ou en suivant les animaux aux pâturages, pour identifier les plantes consommées, que s'obtiennent les renseignements les plus exacts sur l'appétence des espèces végétales. Ainsi, en se basant sur ces données, on a pu déterminer dans la région de l'Ogaden (élevage nomade) que le genre Cymbogon, le genre Sporobolus, le genre Echinochloa, l'espèce Enneapogon cenchroïdes (Ness) Stapf, le genre Eragrostis, l'espèce Chryspogon ancheri (Boiss) Stapf, le genre Chloris, le genre Brachiaria, l'espèce Eragrostis cilianensis (All), sont très recherchés par les animaux.

D'une façon générale, il est établi qu'en saison des pluies, les animaux recherchent les graminées et rarement les légumineuses ; en saison sèche, les feuilles, les fruits de certains arbres et arbustes constituent ce qu'il convient d'appeler « pâturages aériens » ; généralement l'appétence d'une espèce végétale varie considérablement au cours de son cycle végétal (croissance, floraison, maturation des graines, état sec) et avec l'espèce animale considérée.

Ainsi, les Aristida sont peu appréciés au moment de la floraison, mais sont recherchées à l'état sec ; les Andropogons n'intéressent les herbivores, en général, qu'en l'état jeune.

b) *Valeur alimentaire en tant que fourrage*

Celle-ci varie en fonction de la nature du sol, du stade végétatif et de la partie de la plante considérée (feuilles, tiges, présence ou non de graines).

Elle peut s'apprécier en se référant à l'écologie des espèces, à la morphologie et à l'anatomie des plantes. Néanmoins, c'est l'analyse biochimique (bromatologie) qui permet d'obtenir les indications les plus précieuses. Ainsi, il est démontré que sur le plan écologique, morphologique et anatomique, les plantes hygrophiles telles que Echinochloa, Oryza, Panicum ont généralement plus de valeur que les plantes xérophiles comme les Aristida, en raison de leur plus grand développement végétatif. En effet, d'une façon générale, les graminées tropicales ayant atteint très rapidement leur développement maximum, se présentent comme des herbes grossières, à chaume dur, rhizomateuses ou stolonifères ou cespiteuses. On a à faire à une herbe séchée sur pied, ayant déjà fleuri, fructifié et grainé. Elle ne possède que de la cellulose, tout étant passé dans les graines, ce n'est plus que de la paille. On dirait que la plante met en réserve dans ses graines, toutes les substances pour assurer au jeune embryon les possibilités de développement tant qu'il n'est pas assez vigoureux pour se nourrir lui-même.

Par conséquent, pour assurer un bon pâturage aux animaux, ou bien pour obtenir le meilleur foin à couper, il faudra les faire pâturer ou couper le foin au moment de la floraison, ou juste avant.

Il est aussi démontré que les espèces possédant le moins d'éléments lignifiés sont plus digestibles et plus nutritives, que les graminées organisées pour réduire leur transpiration, ont une faible valeur fourragère car leur photosynthèse chlorophyllienne se trouve également réduite.

En s'adressant à l'analyse bromatologique, on peut obtenir des valeurs quantitatives : humidité, pourcentages de matière sèche (M.S.), de matières grasses (M.G.), d'éléments azotés (M.A.), de l'extractif non azoté (E.N.A.), des cendres ; taux de cellulose (C) et la quantité d'unités fourragères apportées par 1 kg de fourrage (U.F./kg). Ces données chiffrées permettent de juger le pâturage analysé.

A titre de comparaison, signalons qu'en pays tempéré, une prairie temporaire fournit 1 300 à 4 000 U.F./ha/an et qu'en zone soudanienne, une plante considérée comme bonne, contient 20-30 g de matières protéiques brutes (M. P.B.) par kg de matière sèche et fournit 0,5 U.F./kg, selon Boudet (G.).

c) *Résistance aux facteurs d'agression*

Sous l'effet de la pâture et des facteurs écologiques, les pâturages voient leur flore se modifier plus ou moins favorablement en fonction de leur capacité de résistance. La végétation naturelle passe par diverses étapes d'évolution qui sont : densification du tapis herbacé, apparition de plages nues, multiplication de mauvaises herbes, durcissement superficiel du sol, colonisation forestière.

4) *Autres plantes fourragères et plantes toxiques*

a) *Plantes comestibles*

Les légumineuses.

Les légumineuses en Afrique Tropicale, sont rares. Ceci est dû à l'acidité des sols tropicaux et à leur pauvreté en humus, et d'autre part à la faible teneur en CaO et en P_2O_5.

Les légumineuses ont besoin de bactéries pour vivre. Or, les conditions de formation des sols sont défavorables à ces bactéries ; les pH acides favorisent plutôt les champignons aux dépens des bactéries, la température 25° est contraire à la formation de l'humus qui se détruit au fur et à mesure qu'il se forme. Or, l'humus détermine (stade de la décomposition de la matière organique) la fertilité des sols grâce à ses propriétés physiques et chimiques spéciales, entre autre, le pouvoir de rétention de ces sols vis-à-vis de certains éléments comme P_2O_5. Il résulte que les bases ne pouvant se combiner avec l'humus, sont entraînées par lessivage et les bactéries ne trouvent que des conditions peu favorables à leur développement et les légumineuses poussent mal.

En tenant compte de ces facteurs et de l'altitude qui donne à certaines régions d'Ethiopie un climat de type tempéré, on y trouve les légumineuses suivantes :

— *Légumineuses herbacées :*

Trifolium schimperi (Hohst) Rich - Medicago lupilina (L) - Lotus corniculatus (L) - Lotus discolor E. Meyer - Desmodium trifolium (L) DL - Desmodium gangeticum (L) DC - Phaseolus actifoluis A Gray - P. lunatus (L) - Vigna abyssinica Taubert - Desmodium - Zornia - Stylosanthes fructosa (Retz) Alston.

— *Légumineuses arbustives ou semi-arbustives :*

Acacia senegal (L) Wild - Acacia seyal - Faidherba albida (Dol) A. Chev. - Cassia - Dolichos axilaris E. Mey - Erythrina - Crotalaria.

Les Burséracées : Commiphora africana.

Les Rhamnacées : genre Zixyphus à fruits comestibles.

Les Capparidacées : Maerua crassifolia à feuilles pérennes. Boscia senegalensis à feuilles pérennes.

Les Simarubacées : Balanites aegyptiaca.

Les Combertacées : Combretum aculeatum - Terminelia avicenoïdes.

b) *Quelques plantes toxiques ou dangereuses*

Certaines plantes sont simplement vulnérantes. C'est le cas des Aristida et Cenchrus. D'autres sont dangereuses après ingestion : les Cassia [Cassia absus L, Cassia italica (Mill) Lam, Cassia mimosoïdes L, Cassia occidentalis] ; des ligneux Burkea africana Benth (Cesalpinée) ; Tamarindus indica L (Cesalpinée), Solanum nigrum L et Solanum dulcamara L (Solanacées).

5) *Les principales plantes fourragères et leurs caractères*

a) *Les graminées*

Les graminées exclusivement fourragères appartiennent à une quinzaine de genres principaux. Elles ont fait l'objet d'études et d'essais dans plusieurs pays. Nous allons dire quelques mots sur leurs valeurs alimentaires dans un but de leur exploitation en Ethiopie d'une façon rationnelle.

— Genre Eleusine (8 espèces ont été identifiées en Ethiopie). Les deux espèces E. coracana (L) Asch et Grübn et E. indica (L) Gaertner sont des espèces assez banales, annuelles, capables de pousser dans des sols parfois médiocres.

Ce sont de bons fourrages, peu cultivés en Afrique, mais qui ont fourni en Inde de 20 à 40 tonnes de matière verte par hectare. En outre, la première produit 15 à 20 quintaux de grains par hectare si on laisse fructifier.

— Genre Eragrostis (60 espèces ont été déterminées en Ethiopie). Elles ont été surtout répandues en Afrique du Sud telles que E. tef (Zuc) Trotter annuelle et E. curvula (Schard) Ness, elle est pérenne.

Les espèces annuelles doivent être coupées très jeunes, six semaines après le semis. L'espèce E. tef est très productive (jusqu'à 25 tonnes/ha de foin par récolte, mais se fane très aisément).

E. curvula a une bonne adaptation aux sables secs. La plante se reproduit par graines ou éclats de touffes, et fumée ; elle produirait 50 à 80 t/ha en vert.

— Genre Cynodon (2 espèces en Ethiopie) : Cynodon plectostachyum (Steud) Chiovenda est un chiendent de grande taille, il devrait remplacer tous les Cynodons dactylon (L) Richard cultivés jusqu'alors, sauf en zones très sèches.

Cynodon se plait dans les terrains silicieux et s'implante par fragments de stolous ou rhizomes. La variété plectostochyum possède des feuilles plus longues et ne résiste que dans la mesure où la sécheresse ne dépasse pas cinq mois. Implantés à intervalles de 50 cm, elle couvre le sol au cours de la première année et peut donc être utilisée pour enrayer l'érosion sur des terrains en pente. La plante convient à la pâture comme à la fauche, se fane et s'insile aisément. Les rendements en vert ont été de 60 tonnes en 5 coupes au Brésil. La valeur fourragère est excellente : pour 28 % de matière sèche en R.C.A. on a trouvé 0,62 U.F. et 68 g de M.P.D. par kg de matière sèche.

— Genre Chloris (12 espèces en Ethiopie).

L'espèce la plus utilisée est Chloris gayana Kunth, plus connue sous le nom de « Rhodes grass ». Elle se plait en altitude, sur sols argileux et humides. L'exploitation se fait après montaison (5 à 7 semaines), ou après fructification. On a pu obtenir 30 tonnes/ha/an à Bouake, en 7 ou 8 coupes et jusqu'à 100 tonnes aux Etats-Unis, avec fumure importante, en particulier superphosphate.

La valeur alimentaire est bonne : 0,56 U.F. et de l'ordre de 43 g de M.P.D./kg de M.S.

Chloris gayana convient pour des prairies temporaires.

— Acroceras macrum Stapf.

C'est l'herbe du Nil, utilisée en Rhodésie, mais qui demande des climats et des sols riches.

La valeur alimentaire est bonne : en R.C.A., une seconde coupe à 18 % de M.S. contenait 11 % de protéines brutes.

— Panicum (une trentaine d'espèces en Ethiopie).

Panicum maximum Jacquin est une graminée pérenne, robuste, mais exigeante. On l'exploite toutes les cinq à sept semaines et la résistance à la sécheresse est moyenne jusqu'à quatre mois secs. L'implantation par éclats de souche qui assure une reprise rapide est préférée.

Les rendements les plus souvent avancés sont de l'ordre de 100 tonnes de matières vertes par hectare. On coupe lorsque les feuilles atteignent 60 cm de longueur.

La plante est recherchée du bétail et le kg de M.S. correspond en moyenne à 0,52 U./F. et 27 g de M.P.D. Elle couvre bien le sol, résiste au feu et à la dent du bétail, à condition de ne pas être tondue trop bas.

— Genre Paspalum (deux espèces en Ethiopie).

Les Paspalums cultivés, sont des espèces pérennes originaires d'Amérique tropicale (P. virgatum Swartz). Ils ont en commun un système radiculaire développé et supportent des rythmes d'exploitation très rapides. On s'en sert pour l'établissement de prairies permanentes sur des sols profonds et humides de préférence. Les diverses espèces sont recherchées. Elles fournissent de l'ordre de 0,62 U.F. et 45 g de M.P.D. par kg de M.S. et sont considérées en Amérique, comme convenant bien aux vaches laitières.

— Genre Brachiaria (une trentaine d'espèces en Ethiopie).

Comprenant des espèces des régions humides et des bas-fonds inondables, Brachiaria brizantha (H. ex Rich) stapf, robuste, exploité en fauche ou en pâture, produit 50 t/ha en plateau, jusqu'à plus de 60 en bas-fonds. La valeur fourragère a été étudiée à propos des savanes guinéennes (0,60 U.F. et 50 à 60 g de M.A.D. par kg de M.S.).

— Genre Digitaria (une vingtaine d'espèces en

Ethiopie).

— Cenchrus ciliaris L et Cenchrus setigerus Vahl.

Les Cenchrus sont des graminées des régions subarides et leur emploi est encore assez limité. Les rendements sont voisins de 10 t/ha en vert.

— Genre Pennisetum (une quarantaine d'espèces en Ethiopie).

Pennisetum purpureum Shumacker ou herbe à éléphant, est cultivé depuis fort longtemps dans le monde entier, sur les sols bien alimentés en eau. C'est un fourrage grossier qui réagit aux périodes de sécheresse en produisant des feuilles plus petites et des pousses axilaires. L'espèce est peu fertile et on l'implante souvent en couchant dans un sillon des tiges entières qui produisent des racines aux nœuds. Le principal intérêt est un rendement énorme sur sol riche : 8 à 9 coupes par an en Asie pour plus de 100 tonnes de fourrage vert. La valeur fourragère est très satisfaisante (0,45 U.F. et 25 g de M.A.D. par kg de M.S.), l'appétabilité en vert est bonne ; par contre, le foin est souvent médiocre.

Pennisetum clandestinum Hochstetter : le Kikuyu est un Pennisetum vivace qui ressemble au chiendent et semble ne donner de bons résultats qu'en altitude, comme au Kenya. On l'implante en dispersant des fragments d'individus et on obtient rapidement un gazon vigoureux, très résistant à la pâture, d'autant plus dur que le sol est plus riche. On cite des rendements de 40 à 90 tonnes/ha en pâtures d'altitude fumées et éventuellement irriguées.

— Genre Setaria (une vingtaine d'espèces en Ethiopie).

L'espèce la plus connue est S. sphacelata (Schum.) Stapf et Hubbard. Mais d'autres espèces ont été testées telles que S. pallide fusca (Schum.) Stapf. Toutes les espèces sont résistantes à la dent du bétail, et doivent être exploitées tous les trente jours pour éviter la montaison et les refus qui s'ensuivent. Les graines germent mal, à moins d'avoir été soumises à dessication artificielle, puis trempage.

Un kilogramme de M.S. fournit environ 0,60 U.F. et 55 g de M.P.D. On a mesuré des rendements de 22 tonnes en 9 coupes.

— Le genre Andropogon (une vingtaine d'espèces ont été déterminées en Ethiopie).

Andropogon gayanus Kunth : c'est une espèce très résistante. Elle peut subir théoriquement cinq passages du bétail. Les rendements habituels sont de 20 à 100 tonnes/ha en vert).

— Le genre Hyparrhenia (une trentaine d'espèces en Ethiopie).

Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf : inaccessible en saison des pluies, très rapprochée en saison sèche. Les chaumes et vieilles feuilles valent 0,45 U.F. pour quelques grammes de M.P.D. ; mais les repousses sont excellentes. En plus de sa valeur alimentaire, elle possède une résistance excellente : elle supporte un rythme de pâture rapide, 30 à 45 jours, et les repousses sont précoces.

— Le genre Sorghum (une vingtaine d'espèces en Ethiopie).

L'espèce S. sudanese (Piper) Stapf = « soudan grass » a été souvent utilisée en Afrique du Nord et aux U.S.A., ainsi qu'en zone tropicale d'Afrique. Les sorghos fourragers sont généralement cyanogénétiques, de sorte qu'ils ne conviennent à la pâture que lorsque la teneur en acide cyanhydrique a diminué, soit après deux mois de végétation. L'utilisation la plus fréquente en est l'ensilage pour lequel les sorghum ont un rendement supérieur aux maïs. On obtient de 40 à 50 tonnes/ha et sans irrigation.

b) *Les légumineuses*

En dépit des essais très nombreux, peu de légumineuses ont montré des qualités exceptionnelles en zone tropicale. Cependant, en Ethiopie, des essais dans les centres de recherches agronomiques ont été faits. Les genres suivants ont donné de bons résultats : Medicago - Lotus - Vicia - Trifolium - Melilotus - Lolium - Phaseolus.

Une dizaine de genres ont été retenus dans les diverses stations de recherches d'Afrique :

— Genre Stylosanthes (5 espèces ont été déterminées en Ethiopie).

Le Stylosanthès est actuellement le plus utilisé des papillonacées.

S. gracilis : c'est une espèce très résistante à la sécheresse, bénéficiant d'une écologie très large. Elle résiste à la pâture et s'installe bien en terrain nu. C'est une plante pérenne qui se reproduit par graines. Sa valeur alimentaire comparable à celle d'une luzerne a donné les résultats suivants en R.C.A. : 25 % de M.S./0,64 U.F./kg, 92 g P.D./kg de matière sèche.

— Le genre Desmodium (7 espèces en Ethiopie).

Les Desmodium arbustifs ou herbacés ont fait l'objet, d'essais très nombreux. Ils ont été utilisés pour alimentation des animaux en Malaisie, Extrême-Orient, Amérique du Sud.

— Le genre Phaseolus.

Plusieurs haricots peuvent être cultivés pour les graines et les feuilles. La durée de végétation est de quatre à six mois. Certaines espèces renferment un glucoside cyanogénétique.

Phaseolus acutifolius A. Gray (« Texas bean ») est adapté à la sécheresse et produit 20 à 60 tonnes en vert.

Phaseolus lunatus L = pois du cap est moins productif et riche en H.C.N.

Vigna spp (« Cow pea »).

Le Cow pea est assez utilisé et possède plusieurs variétés dressées ou rampantes. On obtient des rendements satisfaisants après trois mois de végétation (20 à 40 t/ha) : la plante a un enracinement profond qui la rend anti-érosive et peut servir à fabriquer d'excellents ensilages.

La valeur alimentaire (0,80 U.F. et 120 g de M.P.D./kg de M.S.) est bonne.

La culture se fait le plus souvent en association avec une graminée à haut rendement.

— G. Dolichos (3 espèces ont été identifiées en Ethiopie).

Les doliques sont souvent cultivés pour les graines, en culture dérobée. En ce qui concerne le rendement et la valeur alimentaire des feuilles, elles sont comparables à certains Phaseolus.

c) *Amélioration des pâturages en Ethiopie*

L'introduction des plantes fourragères dans le but d'améliorer d'une façon rationnelle, est faite dans divers centres de recherche :

— sur les hauts-plateaux :

Les recherches sont faites à Holeta et ont porté sur au moins 300 espèces et variétés. Les plantes fourragères promettantes sont les espèces des genres : Medicago - Lotus - Vicia - Trifolium - Melilotus - Lolium - Phalaris - Sorghum - Chloris - Panicum.

— dans les régions basses :

Plus de 150 espèces et variétés de plantes fourragères ont fait l'objet d'études au Centre de Melkawerer. Grâce à des irrigations, les espèces Chloris gayana et Panicum maximum ont donné de bons résultats, ainsi que Phaseolus atropurpureus et Sorghum sudanense.

Quatrième partie

LE PATURAGE ET L'ALIMENTION DES ANIMAUX

I. — L'EXPLOITATION TRADITIONNELLE DES PATURAGES NATURELS

A. — Les modes d'élevage et d'exploitation des paturages

En Ethiopie, l'élevage des animaux s'effectue traditionnellement suivant deux modes : le mode transhumant et le mode sédentaire.

1) *L'élevage transhumant de type extensif*

Cet élevage est surtout pratiqué par les Affars ou Adals, les Sahos, les Issas, dans les régions désertiques situées entre Massawa et Dire-Dawa, et les peuples du Borena (Oromo ou Galla) au Sud du pays et de l'Ogaden Sud-Est.

La recherche de l'eau et de l'herbe constitue entre autre les principaux motifs de déplacements.

Au mois d'août et de septembre, il y a souvent des pluies très importantes. La végétation est verdoyante pour une période courte et quelques espèces végétales apparaissent. Pendant cette période, le pasteur se déplace dans les plaines pour nourrir les animaux. Ici et là, on trouve des points d'eau où vient s'abreuver le bétail.

Lors de la saison sèche, il n'y a presque pas de végétation et les éleveurs reviennent là où les eaux et les pâturages sont permanentes : le long des rivières et fleu-

ves où poussent des forêts galeries, ainsi que sur les pâturages des plaines fluviales. Pendant cette saison sèche, les troupeaux de chameaux sont maintenus loin des points de fixation et se contentent des pâturages pauvres (en effet, ils peuvent tenir 20 jours sans boire). Cependant, les chamelles avec leurs petits, ainsi que les femelles laitières sont laissées sur des pâturages à mimosa ou pâturage arbustif. Par contre, les troupeaux de zébus sont laissés sur les meilleurs pâturages à proximité des points d'eau. A quelque distance des bords des rivières où la végétation est moins abondante, on y maintient les chèvres et les moutons.

Pendant la saison des pluies où abondent les moustiques dans les forêts galeries et les plaines immergées, les hommes et les animaux quittent leur territoire temporaire pour y revenir lors de la saison sèche.

Nous venons de décrire brièvement le mode d'élevage pratiqué par les éleveurs nomades de l'Est.

En ce qui concerne les pasteurs du Borena et de l'Ogaden, ils sont semi-nomades. Ainsi, pendant la saison des pluies, ils peuvent quitter leurs villages permanents à la recherche des pâturages lointains. Au fur et à mesure que la saison sèche s'approche, ils reviennent vers les villages qui sont à proximité des points d'eau. Pendant la mauvaise saison, les animaux sont abreuvés tous les trois jours. Ce qui revient à dire que le bétail doit nécessairement rester à 25 km du puits d'eau. Chaque puits appartient à des groupes de familles. L'utilisation des puits est réglementée traditionnellement.

Autour des maisons d'habitation se trouvent des enclos pour le bétail construits dans le but de protéger le troupeau des animaux sauvages. Les veaux et les vaches laitières sont toujours gardés à proximité des maisons. En effet, ils ne supportent pas les grandes distances. Les troupeaux de chameaux sont séparés des bovins et abreuvés tous les 8 à 12 jours.

2) *L'élevage sédentaire de type intensif*

L'association élevage-agriculture s'étend sur la majeure partie des hauts plateaux : sur le plateau de l'Erythrée, dans le Tigré, Beghmeder, Wollo, Gojjam, Shewa,

dans la partie Sud de l'Arussi, Keffa, dans l'Est et le Nord du Sidamo, les régions traversées par le chemin de fer Addis-Abeba/Dire-Dawa.

Dans ces régions situées au-dessus de 1 600 m d'altitude, l'occupation principale est la culture des céréales. Les zébus y sont élevés pour le labour. Ils sont laissés le long de l'année dans les pâturages. Une supplémentation alimentaire à base de grains de céréales ou de sous-produits céréaliers, ne sont pas inconnus Ainsi, la paille d'Eragrostis abysinica Trotter ou « tef », le sorgho, le maïs (parties végétatives), son de sorgho, de maïs, de blé, sont largement utilisés ainsi que des raffles de maïs.

Les régions situées entre 1 600 et 3 000 m où les pluies sont assez importantes et assez bien réparties, sont caractérisées par la culture de l' « Enset » ou « Koba » (Enset edule Gmel). Ici, les animaux représentent une part importante de l'Economie. En effet, le fumier est très indispensable pour la culture de l'Enset qui est la base de l'alimentation humaine. Ainsi, des régions ont des densités de population humaine et animale très élevées. Ce sont les régions du Sud et du Sud-Ouest de l'Ethiopie. Cependant, l'existence d'une forte densité d'animaux domestiques est suivie par un surpâturage. Les ventes de chevaux, zébus, ânes, mulets, moutons et chèvres sont très courantes.

B. — Les insuffisances de l'alimentation traditionnelle

1) *Le manque d'eau*

Le problème majeur pour l'élevage nomade et semi-nomade est celui de l'eau. En effet, les facteurs naturels défavorables (longue saison sèche, sol désertique) donnent au problème de l'alimentation un caractère dramatique : l'eau et les autres ressources alimentaires demeurent relativement insuffisantes non seulement pour l'animal, mais aussi pour l'homme.

Un zébu adulte de poids moyen consomme 25 à 30 l d'eau par jour pendant la saison sèche. Les eaux qui subsistent après les pluies, c'est-à-dire les eaux de sur-

face, ont disparu dès le mois de novembre. Après cet assèchement des mares, commence l'exploitation des puits. Leur profondeur généralement inférieure à 10 m exige moins de travail pour l'exhaure que dans les cas des puits qui sont parfois très profonds.

Parallèlement, à la pénurie d'eau, la couverture herbacée de parcours diminue, ce qui peut devenir dramatique. Au fur et à mesure que la saison sèche s'achemine, le nombre de points d'eau exploitables diminue, entraînant une concentration sans cesse accrue du bétail aux alentours des puits en service. Il s'ensuit une disparition complète de toute végétation herbacée sur un rayon de plus en plus grand autour des puits (dans le Borena, il arrive que 25 000 têtes de bétail dépendent d'un seul puits). Le bétail est alors obligé de faire des marches forcées et fréquentes pour aller s'alimenter et s'abreuver insuffisamment et cela ne cesse d'empirer.

2) *Conséquence de la pénurie d'eau*

La forte concentration autour des points d'eau est suivie d'une détérioration de pâturages et d'une contamination parasitaire et bactérienne et sur le plan social des conflits éclatent entre tribus de nomades ou entre pasteurs et cultivateurs.

a) *Il y a détérioration des pâturages et des aires d'abreuvement* par surcharge, autrement dit le piétinement, le broutage et les déjections atteignent un tel degré que le sol et la végétation se dégradent.

b) *Contaminations bactériennes et parasitaires.*

Les infections telluriques se contractent souvent aux abords des puits et des mares. Autour des réserves d'eau surpeuplées en saison sèche, les trois conditions pour qu'un parasite se développe sont réunies : présence de l'eau, température suffisamment élevée, humidité convenable. Ainsi, les conditions d'abreuvement favorisent le cycle de tous les parasites, depuis ceux qui n'ont pas besoin d'hôtes intermédiaires, (Ascaris, Strongles, Ankylostomes, Trichines, Oxyures) jusqu'aux parasites qui exigent pour se développer soit un mollusque, soit un insecte, soit un crustacé, soit un poisson (Douves, Schistosomes, Paramphistomes, Anoplocéphales, Filaires).

c) *Conflits entre pasteurs et cultivateurs, ou entre tribus.*

Les puits, les barrages, les mares sont à usage mixte. Lorsqu'un protocole précis basé sur la tradition ne règle pas leur utilisation de véritables bagarres éclatent.

3) *Les variations considérables de la quantité, de la qualité des fourrages.*

a) *En saison sèche*

L'herbe verte ne se rencontre que dans les bassins des cours d'eau et aux environs des mares importantes. La paille sèche constitue la majeure partie de l'alimentation. Au cours de cette période, les animaux améliorent leur ration :

— en se déplaçant beaucoup,

— en prélevant des feuilles d'arbustes sur la plante,

— en consommant les fruits de certains arbres cueillis ou ramassés sur le sol.

— en ingérant les jeunes pousses et inflorescences des graminées vivaces et cypéracées.

b) *En saison des pluies*

Après deux à trois mois de précipitations, l'herbe abonde. L'animal n'a pas besoin de beaucoup de déplacements. Ainsi, les animaux reprennent de 15 à 20 kg de poids qu'ils avaient perdus pendant les périodes sèches. La croissance des animaux s'arrête donc en saison sèche et reprend avec la première herbe verte. De même que la production laitière diminue nettement au cours de la saison sèche en raison de l'insuffisance de l'apport alimentaire, de l'abreuvement et des déperditions considérables d'eau pour lutter contre la trop grande chaleur.

4) *Troubles alimentaires et nutritionnels.*

Aux variations de la quantité des fourrages correspondent ou s'ajoutent des variations des valeurs fourragères. Ainsi le taux de matière protéique rapporté à la

matière sèche, est, en saison des pluies, plus considérable qu'en saison sèche ; le taux de la cellulose calculé de la même façon est plus bas, en saison des pluies qu'en saison sèche, le taux de l'extractif non azoté est plus bas en saisons des pluies qu'en période sèche.

Il faut tenir compte aussi de la composition du sol. En effet, les animaux nourris avec des plantes qui ont poussé sur des sols pauvres en oligoéléments (cuivre, cobalt, manganèse...) ou présentant un déséquilibre phosphocalcique, ont des troubles du métabolisme de la croissance. Ces accidents sont particulièrement fréquents chez les animaux élevés en permanence sur un sol lessivé.

Ainsi, la qualité du fourrage (lié à la nature du sol) peut avoir des incidences fâcheuses :

a) *Troubles de la reproduction*

Les animaux ne trouvent tous les éléments vitaux nécessaires, qu'en saison des pluies. Ceci se traduit par un taux de fécondité relativement bas, une irrégularité des chaleurs et des mises bas.

b) *Troubles phosphocalciques*

Ils sont liés à la nature géologique du sol et à la faculté des végétaux à absorber certains éléments de ce sol. Ainsi, la carence du sol en phosphore et en calcium provoque chez l'animal des troubles osseux et nerveux.

c) *Carences vitaminiques*

Elles constituent avec les carences protéiques, les facteurs les plus souvent incriminés dans la diminution de la fécondité.

Les végétaux verts sont la source principale de provitamine A par les B carotènes qu'ils contiennent, éléments très labiles. Au cours des saisons, la teneur de ces précurseurs de la vitamine A dans le sérum sanguin et le lait fluctue considérablement. Au fur et à mesure que la saison sèche avance, les réserves en vitamines, au niveau du foie, diminuent. Il en est de même dans le sang. Ceci est suivi par un arrêt de la croissance et des modifications

des épithéliums (muqueuses, oculaires et génitales notamment), des lésions nerveuses portant sur la vision et par une prédisposition aux maladies infectieuses bactériennes.

d) *Le pica*

Les carences des sols en éléments chimiques plastiques et catalytiques et par voie de conséquence, celles des fourrages, sont suivies par des anomalies du comportement. Il se crée des habitudes de manger la terre (géophagie), les excréments (coprophagie), les cadavres (nécrophagie), comme si la bête carencée cherchait à se supplémenter elle-même en éléments minéraux. Ces phénomènes anormaux entraînent des troubles digestifs (météorisme et indigestion, coliques), ou nerveux (botulisme).

e) *Réceptivité au parasitisme et aux maladies infectieuses.*

En saison sèche, la paille de consistance dure intervient dans l'inoculation des agents pathogènes (virus pestique, coccidies, furcocercaires des Schistosomes...) dans la sous-alimentation et des carences électives. Ainsi, la sous-alimentation perturbe l'immunité acquise, l'intégrité de l'épithélium, l'équilibre glandulaire et humoral, le fonctionnement du S.R.E., le péristaltisme intestinal. Le rôle du niveau alimentaire dans la bunostomose des ruminants, les piroplasmoses et les gales, est bien connu.

Cinquième partie

L'AMELIORATION DE L'EXPLOITATION DES PATURAGES

ACTIONS D'AMELIORATION

Pour assurer aux animaux une alimentation régulière suffisante et équilibrée dans les années à venir, il faudra mener à bien certaines opérations d'amélioration. Il sera nécessaire de maintenir la productivité des pâturages à un haut niveau, d'étaler la production de l'herbe sur toute l'année, de stabiliser la répartition des terres entre le labour et la pâture, de limiter les déplacements des animaux, de compléter les apports des pâturages naturels par des compléments et de limiter la dégradation du sol.

A. — Facteurs favorables et défavorables limitants

Le climat, le sol, la plante et l'animal définissent un écosystème sur lequel il faut agir pour améliorer l'exploitation des pâturages. Les facteurs favorables et défavorables limitant l'action à mener, sont :

— la perméabilité des esprits aux techniques nouvelles, c'est-à-dire les possibilités d'éducation et de vulgarisation ;

— la volonté du pays de se développer ;

— l'importance numérique du cheptel ;

— l'existence des maladies chez les éleveurs (paludisme, fièvre jaune, bilharzioses...) et les animaux (peste bovine, péri-pneumonie contagieuse des bovins..) ;

— le régime foncier archaïque ;

— la faiblesse du niveau de vie de la population ;

— la longueur de la saison sèche ;

— la fragilité structurale et chimique du sol.

B. — Les cadres de l'amélioration

1) *L'élevage traditionnel dans les régions des nomades*

Cet élevage, communément appelé extensif est très important, économiquement et sociologiquement. L'intervention sur cet élevage doit être facultative et partielle, car l'activité pastorale se prête difficilement au dirigisme. L'apport du pays doit consister à favoriser l'association agriculture-élevage, afin d'arriver au stade d'« animal nécessaire ».

2) *La ferme d'expérimentation appliquée d'Etat*

Ici, l'intervention sera impérative. Dans ce cadre seront entreprises des recherches locales relatives à la capacité de charge des pâturages, à l'appétence des espèces végétales par espèce animale, à la hauteur optima de repousse des plantes, aux modes d'utilisation des fourrages, à l'évolution des prairies, enfin aux possibilités d'installation des prairies artificielles complémentaires.

3) *La ferme modèle*

Ce type de ferme aura pour but la vulgarisation des techniques simples adaptées et rentables auprès des éleveurs. Il doit avoir un caractère plus éducatif que commercial.

C. — Les actions améliératrices

Dans le cadre de l'élevage traditionnel, nous proposons l'exécution des opérations suivantes :

— organisation du système agraire et foncier sur des bases plus populaires ;

— multiplication des fermes modèles ;

— création des points d'eau importants (forages) pour limiter le déplacement des animaux ;

— défrichement partiel et destruction des plantes nuisibles avec emploi limité des feux ;

— amélioration de la répartition du bétail en s'appuyant sur l'allure du relief et la distribution des zones, de cultures vivrières ;

— distribution des éléments minéraux ;

— surveillance de l'hygiène alimentaire du veau et de la femelle gestante sous forme d'actions locales, continues et progressives ;

— enrayer les maladies humaines et animales grâce à des prophylaxies étendues dans le pays, coordonnées continues et progressives dans le temps ;

— vulgarisation de l'assolement avec introduction dans les cultures d'une ou plusieurs plantes fourragères.

CONCLUSION

L'existence d'une longue saison sèche pose avec le problème de l'eau celui de la fourniture au bétail d'une alimentation riche et régulière.

Dans ce pays, les pluies se concentrent sur trois ou quatre mois, pour la plupart des régions, avec les conséquences que cela comporte : démarrage du cycle végétal et animal, départ de l'humus et des éléments fins du sol, pénurie relative en eau pour certaines régions pen-

dant la majeure partie de l'année. Il en résulte un déséquilibre physique, chimique et biologique du sol se traduisant au niveau du tapis végétal, par un changement d'aspect et par un appauvrissement en substances nutritives aussi essentielles que le calcium et le phosphore. Le bétail dont l'herbe constitue presque l'unique aliment se trouve alors carencé ou polycarencé, ainsi que l'éleveur dont la vie dépend de la production animale.

L'amélioration de l'exploitation des pâturages doit tenir compte de ces données agronomiques, pathologiques et économiques. Elle doit être menée par étape pour aboutir à des résultats appréciables en rapport avec la situation économique et humaine générale du pays. Il faut pour y parvenir :

— dans une première étape, empêcher que ce qui existe continue à se dégrader ;

— dans une seconde étape, améliorer la végétation naturelle et le mode de son exploitation ;

— dans une troisième étape, poursuivre toutes les améliorations possibles lorsque le milieu humain aura atteint un degré d'évolution compatible avec une bonne technicité.

Les difficultés techniques que rencontreront les actions amélioratrices seront relativement faciles à surmonter. Par contre, les obstacles humains d'ordre sociologique, politique et financier, constitueront le problème

clé pour l'Ethiopie. L'éducation et la progressivité permettront dans une certaine mesure de remédier à ces inconvénients.

Vu : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire rapporteur

L. FALIU

Vu : Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire

R. FLORIO

Vu et permis d'imprimer
Toulouse, le 3 janvier 1972
Le Président
de l'Université Paul Sabatier

L. LARENG

Vu : Le Président de la Thèse

ROUX

BIBLIOGRAPHIE

1 Abdul-Haggag (Y.). — A Contribution to the physiography of Northern. *Ethiopia. Athlone Press,* London, 1961.

2 B.D.P.A. (Société d'Etat pour le Développement de la Production Agricole). Etude agro-économique du Wabi Shebeli : *l'Elevage ne Ogaden.* Tome II et annexe II. B.D.P.A., Paris, 1968.

3 Berlan (E.). — Géographie élémentaire d'Ethiopie. *Publication* de la M.L.F., Alexandrie 1954.

4 Bille (J.C.), Boudet (G.), Lebrun (J.P.), Rivière (R.). — Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Coll., *Manuels et précis d'élevage,* n° 4, I.E.M.V.T., Maisons-Alfort, Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères, Paris, 1970.

5 Blair (I.J.). — Agronomist pasture and fooder. Final report. *Institute of Agriculture research.* Addis-Abeba, 1970.

6. Brémaud (O.), Pagot (J.). — Pâturages, nomadisme et transhumance en zone sahélienne. *Colloque sur les zones arides,* Paris, UNESCO, 1960.

7. Cadot (R.), Rivière (R.). — Etude de quelques caractéristiques de la production fourragère en zone tropicale à climat guinéen. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1967.

8. C.E.A. (Commission Economique pour l'Afrique). — *Bulletin Economique pour l'Afrique de l'Est.* Volume IX, n° 2, Nations-Unis 1969, New-York, 1970.

9. Cufodontis (Dr G.). — Enumeratio plantarum aethiopiae, spermatophyta (Squentin). *Bull. Jard. Bot. Etat,* Bruxelles 1970, p. 1387-1482.

10. Cufodontis (Dr G.). — Enumeratio plantarum aethiopiae spermatophyta (Squentia). *Bull. Jard. Bot. Etat,* Bruxelles. Tome 39, n° 4, Bruxelles déc. 1969, p. 19-31.

11. Cufodontis (Dr G.). — Enemeratio plantarum aethiopiae, spermatophyta (Squentia). *Bull. Jard. Bot. Etat,* Bruxelles, tome 39, n° 3, Bruxelles sept. 1969, p. 1339-1386.

12. Cufodontis (Dr G.). — Enumeratio plantarum aethiopiae, spermatophyta (Squentia). *Bull. Jard. Bot. Etat,* Bruxelles, tome 39, n° 2, Bruxelles juin 1969, p. 1291-1338.

13. Cufodontis (Dr G.). — Enumeratio plantarum aethiopiae, spermatophyta (Squentia). *Bull. Jard. Bot. Etat,* Bruxelles, tome 38, n° 4, Bruxelles 1968, p. 1195-1290.

14. Cufodontis (Dr G.). — Enumeratio plantarum aethiopiae, spermatophyta (Squentia). *Bull. Jard. Bot. Etat,* Bruxelles, tome 37, n° 3, Bruxelles 1967, p. 1115-1193.

15. Cufodontis (Dr G.). — Enumeratio plantarum aethiopiae, spermatophyta (Squentia). *Bull. Jard. Bot. Etat,* Bruxelles, tome 25, Bruxelles 1955, p. 193-344.

16. Curasson (M.G.). — Plantes toxiques pour les animaux. *Bull. Agr. du Congo Belge,* Bruxelles 1939. p. 142-144.

17. Curasson (M. G.). — Pâturages et alimentation du bétail en région tropicale et subtropicale. *Rev. Inst. Elev. Méd. Vét. Trop.,* 1953-1958. Vigot Frères éd., Paris 1958.

18. Debruil (Z.), Pagot (J.), Lahose (J.). — Etude des pâturages tropicaux en zone soudanienne. Vigot Frères éd., Paris 1969.

19. Djiga (A.). — Bilan des données actuelles en vue d'une meilleure exploitation des pâturages naturels de Haute-Volta *Thèse Doct. Vét.,* Alfort 1969.

20. *Ethiopia Geographical Journal* published by the maping and geography institute. Vol. II, n° 2, Addis-Abeba 1964, p. 28-36.

21. Faliu (L.). — *Cours de botanique appliquée.* Polycopié Ed. A.G.E.T., Toulouse 1968-1969.

22. F.A.O. — The control of animal diseases. *Report to the governement of Ethiopia.* Rome F.A.O. 1964.

23. Geoffrey C. Last. — A geography of Ethiopia for senior secondary schools. *Departement of curriculim and material developpment ministry of Education.* Addis-Abeba, 1963.

24. Havard - Duclos (B.). — Pâturages tropicaux. T.I., *La Maison Rustique,* Paris, 1952.

25. Huffnagel (H.P.). — *Agriculture in Ethiopia.* F.A.O., Rome, 1961.

26. Kidane Mariame Zerzghi. — Le rôle des coopératives pour moderniser l'agriculture éthiopienne. *Thèse de Sc. Eco.,* Fribourg (Suisse), 1961.

27. Kœchlin (J.). — *Les problèmes pastauraux en zone Sahélienne.* Ministère de la Coopération, Paris, 1961.

28. Le Mordant (D.). — Les plantes éthiopiennes. *Publication UNESCO,* Addis-Abeba 1960-1961.

29. Lunar (B.). — Report to the governement of Ethiopia on livesdock production. Rome F.A.O. 1964.

30. Rattray (J.M.). — Tapis graminéen d'Afrique. *Etude Agricole,* n° 49, F.A.O., Rome 1960.

31. Semple (A.T.). — L'amélioration des herbages dans le monde. *Etude Agricole,* n° 16, F.A.O., Rome 1956.

33. Prochain (J.). — Accord Interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale. *Bull. Inst. Etud. Centrafr.,* 1957, p. 55-93.

34. Wagner (D.G.), Holland (G.L.), Moguess (T.). — Crossing breeding studies with ethiopian beef cattle used imported semen. *E. Af. Agr. Addis-Abeba,* 1969, p. 426-432.

32. Tager-Kagan (P.M.). — L'Elevage bovin Ethiopien dans le Gomou Goffa. *Thèse Doct. Vét.,* Toulouse, 1971.

S. E. I. L. - TOULOUSE
14, rue Ernest-Renan

1972